

Rotational speed sensor device



Publication number: CN1412564

Also published as:

 EP1329727 (A1)
 US6830379 (B2)
 US2003093188 (A1)
 EP1329727 (A8)

Publication date: 2003-04-23

Inventor: KOICHI MORITA (JP); IKUKI SAKATANI (JP); AL ENDO SHIGERU ET (JP)

Applicant: NSK LTD (JP)

Classification:

- International: G01P1/02; G01P3/44; G01P1/00; G01P3/42; (IPC1-7):
G01P3/487; F16C41/00

- European: G01P1/02C; G01P3/44B; G01P3/44B2

Application number: CN20021047255 20021018

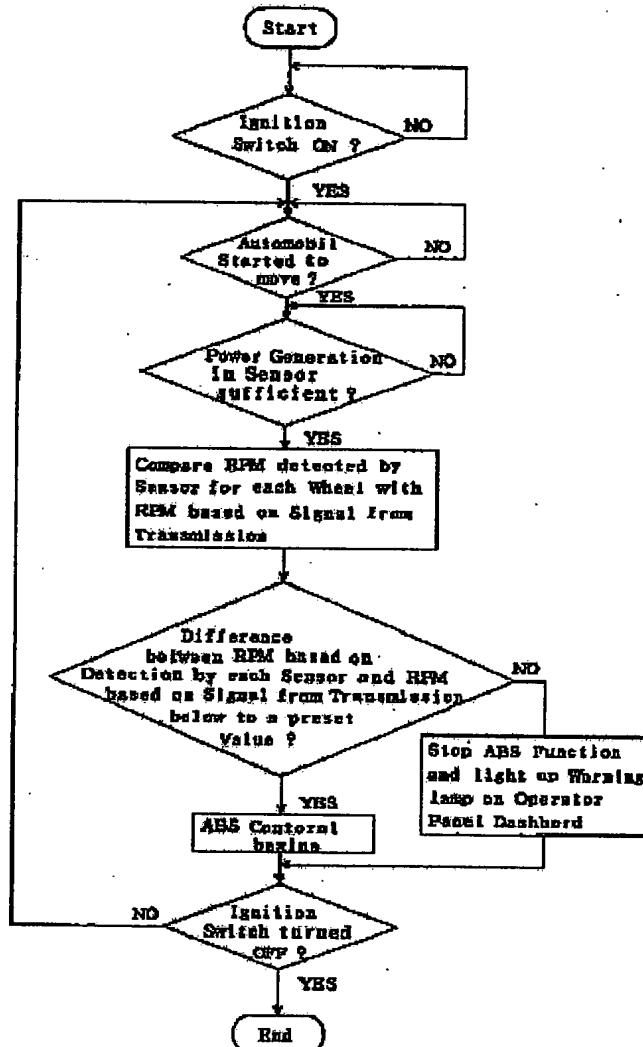
Priority number(s): JP20010320629 20011018; JP20010346521 20011112;
JP20010356076 20011121; JP20010356399 20011121;
JP20020198703 20020708

Report a data error here

Abstract not available for CN1412564

Abstract of corresponding document: US2003093188

A rotation-speed sensor device is provided to comprise an encoder supported by a rotating race of a rolling bearing unit for vehicle wheel support to be concentric with the rotating race and having a detected portion the characteristics of which are alternately changed in a circumferential direction, a rotation detection sensor supported by a non-rotating member on the vehicle chassis side and having a detecting portion facing the detected portion to produce a detection signal, a wireless transmission device for sending the detection signal from the rotation detection sensor to a controller provided on the vehicle chassis side, and a self-diagnosis circuit to judge whether there is an error or not in the rotation detection sensor.



[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02147255.6

[51] Int. Cl⁷

G01P 3/487

F16C 41/00

[43] 公开日 2003 年 4 月 23 日

[11] 公开号 CN 1412564A

[22] 申请日 2002.10.18 [21] 申请号 02147255.6

[30] 优先权

[32] 2001.10.18 [33] JP [31] 320629/2001

[32] 2001.11.12 [33] JP [31] 346521/2001

[32] 2001.11.21 [33] JP [31] 356076/2001

[32] 2001.11.21 [33] JP [31] 356399/2001

[32] 2002.7.8 [33] JP [31] 198703/2002

[71] 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 森田耕一 坂谷郁纪 远藤茂
宫崎裕也 坂本润是 中村雄二

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

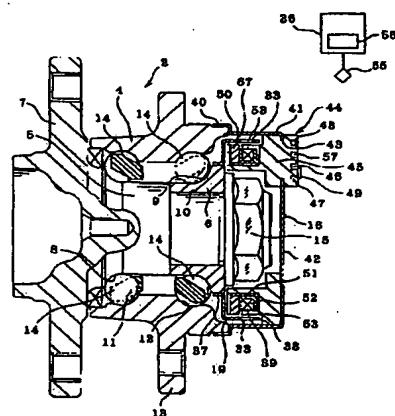
代理人 付建军

权利要求书 3 页 说明书 47 页 附图 37 页

[54] 发明名称 转速传感器装置

[57] 摘要

提供了一种转速传感器装置，包括由用于车轮支撑的滚动轴承单元旋转套支撑以便与旋转套同心的编码器，具有其特性在圆周方向交替变化的被检测部分，由非旋转部件支撑在车辆底盘侧并具有面向被检测部分的转动检测传感器，以产生检测信号，无线传送装置，用于从转动检测传感器向装设在车辆底盘侧的上的控制器发送检测信号，及自诊断电路，判断在转动检测传感器中是否有错误。



ISSN 1000-8427 4

1. 一种转速传感器装置，包括：

编码器，由旋转套支撑以与旋转套同心，并具有其特性在圆周方向交替变化的被检测部分，该旋转套组成用于车轮支撑的滚动轴承单元，以便当运动时与车轮一同转动；

第一转动检测传感器，由非旋转部件支撑并具有面向被检测部分的检测部分，以便产生检测信号；

无线传送装置，用于从第一转动检测传感器向装设在车辆底盘侧的上的控制器发送检测信号；以及

自诊断电路，用于判断在检测转速中是否有问题。

2. 如权利要求1的转速检测传感器装置，其中第一转动检测传感器具有线圈，以便借助于编码器旋转时所引起的磁通变化通过其产生电能，且其中自诊断电路包括装设在非旋转部件中的电池，以便由第一转动检测传感器产生的电能充电，以及判断电路，其由来自电池的电能供电，以判断在检测转速中是否有问题，且其中当由判断电路检测出在检测转速中的问题时，自诊断电路具有发送指示问题的信号的功能。

3. 如权利要求1的转速检测传感器装置，其中第一转动检测传感器具有线圈，以便借助于编码器旋转时所引起的磁通变化通过其产生电能，且其中装设有计算电路，用于基于来自第一转动检测传感器的信号计算第一车辆速度，并基于装设在传送部分上的第二转动检测传感器计算第二车辆转速，且其中当第一车辆速度与第二车辆速度之差超过预定值时，则自诊断电路判断检测转速中有问题。

4. 如权利要求2和3之一的转速检测传感器装置，其中当判断电路已经判断从第一转动检测传感器发送的信号中有错误时，基于从第二转动检测传感器发送的信号控制防锁制动系统，其中从第一转动检测传感器发送的信号中的错误在预定的时间段内被消除，则对防锁制动系统的控制基于从第一转动检测传感器发送的信号重新开始，且其

中从第一转动检测传感器发送的信号中的错误在预定的时间段内没有被消除，则停止防锁制动系统的功能。

5. 一种带有转速传感器装置用于车轮支撑的滚动轴承单元：

该滚动轴承单元包括当运动时与车轮一同旋转的旋转套；

转速检测传感器装置，其包括由旋转套支撑以与旋转套同心的编码器，并具有其特性在圆周方向交替变化的被检测部分；

转动检测传感器，由非旋转部件支撑并具有面向被检测部分的检测部分，以产生检测信号；

无线传送装置，用于从转动检测传感器向装设在车辆底盘侧上的控制器发送检测信号；及

自诊断电路，判断在检测转速中是否有问题，且其中无线传送装置具有传送电路，该电路与转动检测传感器保持在单一的支托中以形成传感器单元。

6. 如权利要求5的转速传感器装置，其中编码器和转动检测传感器位于对外面的空间封闭的空间中。

7. 如权利要求5的转速传感器装置，其中传送装置具有位于滚动轴承单元金属部件包络线之外的天线。

8. 一种传送器-接收器装置，用于权利要求1的转速传感器装置中所用的车轮速度信号，其中传送装置具有传送车辆速度信号的传送器，和接收车辆速度信号的接收器，其中传送器安装到滚动轴承单元的固定侧并暴露在由金属部件制成的制动转子，衬板和滚动轴承单元包围的第一传送空间中，且其中接收器安装到由金属部件制成的衬板和转向节之一上并暴露在第一传送空间中。

9. 一种传送器-接收器装置，用于权利要求1的转速传感器装置中所用的车轮速度信号，其中传送装置具有传送车辆速度信号的传送器，和接收车辆速度信号的接收器，其中传送器安装到滚动轴承单元的固定侧并暴露在由金属部件制成的转向节和滚动轴承单元包围的第二传送空间中，且其中接收器安装到由金属部件制成的转向节上并暴露在第二传送空间中。

10. 一种传送器-接收器装置，用于权利要求1的转速传感器装置中所用的车轮速度信号，其中传送装置具有传送车辆速度信号的传送器，和接收车辆速度信号的接收器，其中制动转子、衬板、转向节和车辆底板至少之一由非金属部件制成，且其中传送器安装到滚动轴承单元的固定侧并暴露在由非金属部件和滚动轴承单元包围的第三传送空间中，且其中接收器位于第三传送空间之外可能通过非金属部件传送的一个区域内。

11. 一种传送器-接收器装置，用于权利要求1的转速传感器装置中所用的车轮速度信号，其中车轮具有安装在其上的轮胎，且其中传送装置具有传送车辆速度信号的传送器，和接收车辆速度信号的接收器，且其中接收器接收车轮速度信号和指示轮胎中气压的信号这两者。

12. 一种带有传感器单元的双列滚动轴承，包括具有形成了外环滚道的内圆面的外套，具有形成了内环滚道的外圆面的内套，装设在外环滚道和内环滚道之间的滚动体以便在其间滚动，直接或通过另一部件固定在外套和内套之一上的编码器环，以及传感器单元，该单元包括用于检测不同状态的传感器，和由具有良好导热性材料制成的外壳以包含传感器在其中，该传感器单元由外套和内套的另一个直接或通过另一部件支撑在对外隔离的空间中，面向编码器环。

13. 一种带有传感器单元的双列滚动轴承，包括具有形成了外环滚道的内圆面的外套，具有形成了内环滚道的外圆面的内套，装设在外环滚道和内环滚道之间的滚动体以便在其间滚动，直接固定在内套的编码器环，以及传感器单元，该单元包括用于检测不同状态的传感器并由外套直接支撑以面向编码器环。

转速传感器装置

技术领域

本发明涉及转速传感器装置，并特别涉及用于检测汽车车轮 rpm 的转速传感器装置。

本发明涉及带有传感器单元的双列滚动轴承，用于向甚至在使用时也不旋转的机架或悬挂系统旋转地支撑机车或汽车的车轮，或金属加工磨机的转轴，并检测双列滚动轴承部分的状态。带有传感器单元的双列滚动轴承可有效检测车轮、转轴等的转速，及检测双列滚动轴承的状态(温度，振动等)，以便判断双列滚动轴承部分的出错或异常的存在/不存在。

背景技术

为了控制防锁制动系统(ABS)或牵引控制系统(TCS)以便保持汽车制动或加速时的稳定和平衡，必须检测车轮的 rpm。近来，转速传感器装置装入了用于支撑车轮使之相对于悬架自由旋转的滚动轴承单元，且这种带有转速传感器装置的滚动轴承单元广泛用于支撑车轮，使它们相对于悬架自由旋转，并用于检测车轮的 rpm。

在 Japanese Patent Publication No. Tokukai Hei 11-23596 中公开了一种带有转速传感器装置的滚动轴承单元，该单元用于此目的并具有如图 18 和 19 所示的结构。

图 18 中示出带有转速传感器装置的滚动轴承单元 1 的先有的结构的第一例，包括装入滚动轴承单元 2 的转速传感器装置 3。在滚动轴承单元 2 中，形成旋转轴承套的毂 5 和内套 6 被这样支撑，使它们可在作为固定套的外套 4 的内径侧上自由旋转。围绕这一毂 5 的外端外圆周表面(这是在安装到车轮时宽度方向外侧端，并且是滚动轴承单元的所有图示中的左端。这在本发明说明书中通篇如此)形成用于安装到

车轮上的第一法兰 7，并在毂 5 的中间围绕外圆表面形成第一内环滚道 8.

此外，内套 6 围绕其外圆表面形成有第二内环滚道 9，并位于较靠近毂 5 的内侧端的部分(这是在安装到车辆时宽度方向内侧端，并且是滚动轴承单元的所有图示中的右端。这在本发明说明书中通篇如此)，并围绕台阶部分 10 装配，该部分直径稍小于形成第一内环滚道 8 的部分的直径。而且，围绕外套 4 的内圆表面形成面向第一内环滚道 8 的第一外环滚道 11，及面向第二内环滚道 9 的第二外环滚道 12，并围绕外套 4 的外圆表面形成用于把外套 4 支撑在悬架上的第二法兰 13.

此外，多个滚动件 14 位于第一和第二内环滚道 8, 9 及第一和第二外环滚道 11, 12 之间，且它们支撑毂 5 及内套 6，使得它们在外套 4 的内径侧上自由转动。使内套 6 围绕台阶部分 10 装配，螺母 15 旋进到在毂 5 内侧端形成的阳螺纹部分，并保持住内套 6 以防止内套 6 和毂 5 分离。

此外，盖板 16 覆盖在外套 4 的内侧端(图 18 中右端)上的开口。这一盖板 16 包括主件 17，它是带底的圆柱形并通过合成树脂或塑料注模形成，以及金属圆柱装配部分 18，它连接到主件 17 的开口部分。这一圆柱形装配部分 18 是通过在主件注模形成时对其底端模制而连接到主件 17 的开口部分的。这样形成的盖板 16，通过使圆柱形装配部分 18 的末端半(图 18 中的左半)围绕外套 4 的内侧端紧干涉配合覆盖外套 4 的内侧端上的开口。

另一方面，转速传感器装置的编码器 19 装配在内套 6 的内侧端的外圆表面，与第二内环滚道 9 分开的部分中，内套 6 围绕在毂 5 的内侧端装配。编码器 19 包括支撑环 20 和永久磁体 21. 其中支撑环 20 通过弯曲磁性金属片，诸如 SPCC 形成为具有 L 形的横截面的圆环形，且它围绕内套 6 的里端紧干涉配合。

而且，永久磁体 21 通过烧入等方法把混有铁磁性粉末等的橡胶固定到支撑环 20 的圆环部分内表面制成。这一永久磁体 21 磁定向在轴向(图 18 中左到右)，且磁极的方向围绕圆周方向按相同的间隔交错。

因而, S 极和 N 极的排布使得它们以等间隔围绕编码器 19 的内侧表面的圆周(其为被检测的部分)交错。

此外, 在盖板 16 的主件 17 中面向编码器 19 的永久磁体 21 的内侧表面的部分形成插入孔 22, 使得孔在盖板 16 的轴向贯穿主件 17。传感器 23 插入在这一插入孔 22 内。传感器 23 包括: 一 IC, 它具有一磁检测元件, 诸如霍尔元件或磁阻元件(MR 元件), 其特性根据磁通量流的方向变化, 并具有一整形电路, 用于调节从这一磁检测元件输出的波形; 以及由磁性材料制成的极片, 用于向磁检测元件的方向导向来自永久磁体 21(或流向永久磁体)的磁通输出, 磁检测元件嵌入在合成树脂或塑料中。

这种类型的传感器 23 在靠近末端(通 18 中左端)部分形成, 并包括: 可密合插入到插入孔 22 的柱形插入部分 24, 以及向外的法兰形边缘部分 25, 这是围绕插入部分 24 的基端(通 18 的右端)形成的。围绕插入部分 24 的中间的外圆表面形成一装配槽, 且 O-形环 26 装配在这装配槽中。

另一方面, 在围绕插孔 22 的开口部分中通过盖板 16 的外表面部分(即在与空间 27 相对侧滚动体 14 所在的表面, 或图 18 中右侧面)形成装配圆柱 28。当插入部分 24 被插入到装配圆柱 28 内, 且法兰状边缘部分 25 与装配圆柱 28 的末端面接触时, 传感器 23 连接到这一装配圆柱 28 并由装配弹簧 29 支撑在这一装配圆柱。在 Japanese Patent Publication No. Tokukai Hei 11-23596 中详细公开使用这类装配弹簧 29 的连接和支持结构, 而由于这与本发明无关, 故省去其详细的图示和说明。

当使用上述带有转速传感器装置的滚动轴承单元 1 时, 围绕外套 4 的外圆表面形成的第二法兰 13 通过螺杆(图中未示出)连接到悬架并由悬架支撑, 车轮由柱螺栓 30 紧固在围绕毂 5 的外圆表面形成的第一法兰 7, 柱螺栓 30 设置在第一法兰 7 中, 且车轮被这样支撑, 使得其相对于悬架可自由转动。在这种状态中, 在车轮转动时, 位于永久磁体 21 内侧表面的 N 极和 S 极交替通过传感器 23 的检测部分端面附近

的区域。其结果是，流过传感器 23 内的磁通方向变化，且传感器 23 的输出变化。传感器 23 输出的这种变化频率与车轮的 rpm 成比例。因而，通过向控制器(图中未示出)发送来自传感器 23 输出，可能适当控制 ABS 或 TCS.

此外，在 Japanese Patent Publication No. Tokukai Hei 11-23596 中公开的先有技术第二例的情形中，在毂 5 的内侧端上形成圆柱部分 31，通过向外在径向卷曲从内套 6 内侧面伸出的末端部分，在这一圆柱部分 31 的末端上形成卷边部分 34，并通过这一卷曲部分 34 内套 6 扣紧到毂 5 上。使用这类结构，与图 8 所示的先有技术结构第一例的情形中以螺母 15 把内套 6 扣紧到毂的结构相比，通过减少部件数目和组装所需的工作量可能降低成本。在图 19 所示的先有技术结构的第二例中，通过装配弹簧 29，在盖板 16 的主件 17 中形成的装配圆柱 28 中连接并支撑传感器 23 的部件的结构不同于上述第一例子的情形。在 Japanese Patent Publication No. Tokukai Hei 11-23596 中还详细描述了使用弹簧 29 连接并支撑的结构，由于这也与本发明无关，故省略其图示和说明。

此外，在先有技术结构的第二例子情形下，编码器 19 也不同于第一例子。就是说，编码器 19 一般是通过弯曲磁性金属片，诸如 L 形截面的碳钢薄板，使得形成圆环部分 32。在这一圆环部分 32 中形成多个贯穿孔 33，以便使这一圆环部分 32 的磁特性围绕圆周方向以等间隔交替变化。与此相对应，传感器 23 的内部结构也不同于第一例子。

图 18 和图 19 所示的先有技术结构中，来自任一自传感器 23 的检测信号通过电气配线 35 被发送到位于汽车底盘上的控制器。另一方面，在 Japanese Patent Publication No. Tokukai Hei 2001-151090 中，公开了通过无线传送从转速传感器装置向汽车底盘侧上的控制器发送检测信号的结构。换言之，使用位于围绕转速检测传感器附近固定物的或外套的外圆表面用于无线传送检测信号的发送器单元，就无需为传送这一检测信号的电气配线。此外，使用这类结构，同时可防止由于电气配线被飞起的石块等割断所造成的麻烦，这样可能减少设备的

重量和成本。

在 Japanese Patent Publication No. Tokukai Hei 2001-151090 中所公开的先有技术结构的情形下，没有特别考虑检测位于用来支撑车轮的滚动轴承单元中的转速检测传感器或发送器单元中是否存在错误，以防止 ABS 或 TCS 的误操作。另一方面，使用无线发送检测信号的结构比使用电气配线结构有更多的原因会造成出错的检测信号。而且，在用于进行无线传递的新的结构中，不可能使用原来对信号和电力传递的电气配线的先有技术结构。

带有传感器单元的双列滚动轴承可有效检测车轮、转轴等的转速，及双列滚动轴承的状态(温度，振动等等)，从而判断双列滚动轴承部分存在/不存在错误或异常。

另一方面，为了向固定部件，诸如悬挂系统旋转地支撑转动部件诸如车轮，广泛使用了双列滚动轴承，对此已建议通过向双列滚动轴承设置转速传感器或加速传感器，检测诸如车轮等旋转部件的转速或振动，其中部分已在实践中运行。例如，如图 38 和 39 所示，Japanese Utility Model Publication No. Jitsukai Hei 5-12744(Utility Model Registration No. 2543369)描述了一种结构，其中加速传感器 2 和转动检测传感器 3 安装到双列滚动轴承 1 中。此外，Japanese Patent Publication No. Tokuhyo 2001-500597(Specification of U.S. Patent No. 6161962)也描述了类似的结构。

在 Japanese Model Patent Publication No. Jitsukai Hei 5-12744 中所描述的传统结构的情形下，内套 7 是被它们之间多个滚动体 8 可旋转地支撑到外套 5 的内径侧的。双列内环滚道 6 装设在内套 7 的外圆表面上。双列外环滚道 4 设置在外套 5 的内圆表面上。被检测的圆环 10 在外部装配到内套 7 的端部。加速传感器 2 和转动检测传感器 3 固定在安装到外套 5 的端部开口的盖板 9 中，且转动检测传感器 3 具有与被检测的环 10 相对的检测部分。

对于加速传感器 2 和转动检测传感器 3，加速传感器 2 的检测信号用来获得在双列滚动轴承 1 上产生的转动，以便得知双列滚动轴承

1 的寿命的终止。此外，转动检测传感器 3 的检测信号用来获得由双列滚动轴承 1 支撑的车轮的转速，以便控制防锁制动系统(ABS)及牵引控制系统(TCS)。

图 38 和 39 中所示的结构涉及用于汽车的双列滚动轴承，但在用于机车的双列滚动轴承的情形下，要获得运行速度，并能够检测其它状态值，诸如温度。运行速度对于进行制动控制以防止车轮不均匀磨损是必要的，且温度对于防止双列滚动轴承抱轴是必要的。因此，图 40 和 41 所示的用于机车的带有传感器的转动和支持系统是平常已知的。

在未示出的车轮被支撑为固定的状态中，在使用时转动的轮轴 11 由双列滚动轴承 1 旋转支撑到在使用时不转动的轴承壳体 12 的内径侧。双列滚动轴承 1 是双列锥形滚动轴承，并具有同轴排布的外套 5 和内环 7，及多个锥形滚动体。滚动体 8 装设在外套 5 的内圆表面上形成的双列外环滚道 4 与在内环 7 的外圆表面上形成的双列内环滚道 6 之间，以便在由保持架 13 保持的状态下自由滚动。

在双列滚动轴承 1 中的外套 5 被保持在轴承壳体 12 内部。同时，内套 7 包括一对内环件 14 及一个隔片，使得隔片 15 在轴向夹在一对内环件 14a, 14b 之间，且内环 7 在外部装配到靠近轮轴 11 的一端(图 40 中左端)部分。此外，称为甩油环的圆环部件 16 在外部装配到轮轴 11 的端部，该部分比内环件 14a 更多地伸出在轴向外侧。此外，轴向内侧上的内环件 14b 的内端面通过另一圆环部件(未示出)紧靠向在轮轴中间部分形成的台阶面(未示出)。因而，成对的内环件 14a, 14b 不会从图 40 的状态移动到靠近轮轴 11 中心的位置(图 40 中右侧)。旋入轮轴 11 的外端部分的螺母 17 抑制了圆环部件 16 移向在轴向外侧的内部件 14a 的外端面。

此外，被检测的环或编码器 10 由磁性金属材料诸如钢材制成，并整体形成为成具有 L-形截面的圆形，并被固定在轮轴 11 的一端面。在被检测的环或编码器环 10 的外圆表面(外圆边缘)在圆周方向以等间隔交替形成凹陷部分和凸起部分，使得这一外圆表面有齿轮形状。

被检测环或编码器环 10 的外圆表面的磁特性在圆周方向以等间隔交替变化。

此外，轴承壳体 12 一端上的开口由盖板 9 覆盖，该盖板由合成树脂或金属材料形成为有底的圆柱形。此外，转动检测传感器 3 插入到传感器安装孔 46 中，该孔是在盖板 9 的圆柱部分 19 在径向与被检测环或编码器环 10 的外圆边缘相对的部分形成的。装设在转动检测传感器 3 的一端面(图 40 中下端面)的检测部分，通过一间隙与被检测环或编码器环 10 的外圆边缘相对。

同时，在轴承壳体 12 的中间部分上并围绕外套 5 形成传感器安装凹孔 20。温度传感器 21 被安装到传感器安装凹孔 20 中。

在带有以上结构传感器的旋转和支撑设备中，当被检测环或编码器环 10 驱动时与车轮被支撑并固定到其上的轮轴 11 一同旋转时，被检测的部分，具体来说是被检测环或编码器环 10 的凹陷和凸起部分，交替地通过装设在转动检测传感器 3 的端面上的检测部分附近。其结果是，流过转动检测传感器 3 的磁通密度变化，从而转动检测传感器 3 的输出变化。转动检测传感器 3 的输出变化的频率与车轮转速的变化成比例。因而，当转动检测传感器 3 的输出传送到未示出的控制器时，就能够检测出车轮的转速，并能够适当控制机车的刹车。

此外，当双列滚动轴承 1 的旋转阻力由于某种原因，诸如滚动体 8 的倾斜而异常上升，且双列滚动轴承 1 的温度上升时，温度传感器 21 检测出该温度。由温度传感器 21 以这种方式检测到的温度信号传送到未示出的控制器，且该控制器给出警告，使得装设在驾驶员座位上的警告灯点亮。当给出这种警告时，驾驶员采取诸如紧急停车的措施。

在图 38 和 39 所示的传统结构例子的情形下，由于加速传感器 2 和转动检测传感器 3 通过盖板 9 被支撑在外套 5 上，且使用的是圆形被检测环或编码器 10，故有可能不能总是精确地测量出振动、转速等状态值。

在图 40 和 41 所示的传统结构例子的情形下，由于转动检测传感

器 3 与温度传感器 21 是独立的，传感器 3 和 21 的安装工作及用于取得传感器 3 和 21 的检测信号的电气配线工作是麻烦的。

可以考虑图 38 和 39 例子的结构与第二个例子的结构组合，即转动检测传感器 3 和温度传感器 21 组合，以形成一传感器单元，且该传感器单元安装到盖板 9 上。然而这种情形下，需要考虑的是借助于温度传感器 21 能有效检测温度。

Japanese Patent No. 2838701 描述了如图 42 所示的结构，其中转动检测传感器 3 直接固定到外套 5，且转动检测传感器 3 有一检测面（端面），它直接与在外部固定到内环 7 的中间部分被检测的环或编码器 10 的被检测部分（外圆边缘）相对。然而，在 Japanese Patent No. 2838701 中描述的传统结构的例子中，只考虑了内环 7 的转速检测，但没有考虑在双列滚动轴承 1 部分产生的振动及双列滚动轴承 1 的温度测量。

发明内容

考虑到上述的问题，本发明的目的是要提供一种转速传感器装置，该装置具有进行无线传送的结构，并能够防止 ABS 或 TCS 的故障操作。

本发明的设计是为了解决以上问题，且本发明的目的是要提供带有传感器单元的双列滚动轴承，这种单元能够精确测量两个或多个不同类型状态，诸如转速、振动和温度。

附图说明

图 1 是结合了根据本发明实施例的第一例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 2 是表示本发明第一实施例的信号传送结构的框图；

图 3 是表示根据本发明判断出错顺序的流程图；

图 4 是结合了根据本发明实施例的第二例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 5 是表示根据本发明判断出错顺序的框图；

图 6 是表示根据本发明判断出错顺序的流程图；

图 7 是结合了根据本发明实施例的第三例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 8 是表示根据本发明判断出错顺序的流程图；

图 9 是结合了根据本发明实施例的第四例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 10 是结合了根据本发明实施例的第五例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 11 是结合了根据本发明实施例的第六例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 12 是结合了根据本发明实施例的第七例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 13 是结合了根据本发明实施例的第八例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 14 是结合了根据本发明实施例的第九例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 15 是结合了根据本发明实施例的第十例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 16 是表示本发明第一例的信号传递结构的框图；

图 17 是结合了根据本发明实施例的第十一例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的剖视图；

图 18 是传统的滚动轴承单元一例的剖视图；

图 19 是传统的滚动轴承单元一例的剖视图；

图 20 是沿图 21 中线 XX-XX 所取的图示，表示本发明实施例的另一例子；

图 21 是从图 20 左侧所取的视图；

图 22 是表示本发明实施例的另一例子主要部分的剖视图；

图 23 是表示本发明实施例的另一例子主要部分的剖视图；

图 24 是表示本发明实施例的另一例子主要部分的剖视图；

图 25 是表示本发明实施例的另一例子主要部分的剖视图；

图 26 是表示本发明实施例的另一例子主要部分的剖视图；

图 27 是表示本发明实施例的另一例子主要部分的剖视图；

图 28 是表示图 27 例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 29 是表示本发明实施例的另一例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 30 是一透视图，说明使用只能检测一个方向振动的振动传感器情形的安装状态；

图 31 是本发明的实施例另一例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 32 是本发明的实施例另一例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 33 是表示本发明的实施例另一例子主要部分的剖视图；

图 34 是本发明的实施例另一例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 35 是本发明的实施例另一例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 36 是本发明的实施例另一例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 37 是本发明的实施例另一例子中安装的传感器单元的剖视图；

图 38 是表示传统结构一例子的剖视图；

图 39 是沿图 38 中线 IXXXX-IXXXX 所取的剖视图，其中省略了内部细节；

图 40 是表示沿图 41 的线 C-O-D 所取的传统结构另一例子的剖视图；

图 41 在图 40 中从左侧所取的图示；

图 42 是表示传统结构另一例的剖视图。

具体实施方式

类似于如上所述传统的转速传感器装置，本发明的转速传感器装置包括，编码器，它由用于支撑与转动套同心的车轮的滚动轴承单元的旋转套支撑，使得被检测部分或编码器的特性在圆周方向交替变化，以及由不转动的部分支撑的转动检测传感器，使得其检测部分表面向

被检测部分或编码器。转动检测传感器的检测信号通过无线传送方式发送给安装在底盘侧上的控制器。

特别地，根据本发明的转速传感器装置装有自诊断电路，以确定在检测转速中是否有任何问题或异常。

使用本发明的转速传感器，检测由悬架支撑的车轮的 rpm 的功能实质上与图 18 或 19 所示的先有技术结构的情形相同。

而且，如同在 Japanese Patent Publication No. Tokukai Hei 2001-151090 中描述的先有技术结构的情形，对于被检测信号的无线传送防止了由于电气配线受到飞石等割断，避免了电气配线本身及进行布线的工作，并降低了设备的重量和成本。

在本发明的转速传感器装置的情形下，带有用于确定转速检测中是否有错误或异常的自诊断电路，于是能够防止 ABS 或 TCS 的故障操作，使得汽车可更安全地操作。

现在参照附图详细说明本发明。

图 1 到 3 表示本发明实施例的第一例。本发明的特征在于，检测形成转动套的毂 5 和内套 6 的 rpm，然后向位于汽车底盘侧上的控制器 36 无线传送表示被检测的值的信号，并最后确定在检测转速中是否有任何问题。用于相对于悬架支撑车轮的滚动轴承单元 2 的结构和功能实质上与包含图 18 中所示先有技术传统上已知的结构相同，因而这里省略或简化对此的说明。以下的说明将集中在本发明的特征部分。

内套 6 装配在围绕毂 5 的内侧端形成的台阶部分 10，并由螺母 15 保持在与毂 5 相抵的位置，与毂 5 一同形成转动套，且编码器 19 围绕在内套 6 的内侧端紧固。这种情形下，通过弯曲磁性金属片编码器 19 形成为具有曲柄形截面的圆环形，并在内径侧和外径侧分别包含彼此同心的圆柱部分 37 和圆柱部分 38。而且，其中在径向外圆柱部分 38 中形成轴向长的多个隙缝形贯穿孔 33，使得它们围绕圆周方向等间隔排列。于是，座位编码器 19 的被检测面的外圆柱部分 38 的内圆表面的磁特性，在围绕圆周方向等间隔交替变化。

在这例子中，编码器 19 可以是其磁特性围绕圆周方向等间隔交替

变化的任何编码器，例如如以下方式排布的圆柱形永久磁体，使得 S 极和 N 极围绕内圆表面等间隔交替，或者由磁性金属制成的编码器这样形成，使得内圆表面有齿轮形凸起和凹陷形状。这种情形下，转动检测传感器 39(以下说明)的结构必须变为对应于不同编码器的形状。换言之，当使用具有永久磁体的编码器时，不必把永久磁体安装到转速检测传感器 39 中，然而当使用由磁性材料制成的编码器时，则必须把永久磁体安装在传感器侧上，以作为磁通的产生源。

另一方面，盖板 16 由诸如钢板等塑性形变磁性材料制成为有底的圆柱形，且盖板 16 的开口端装配到固定外套 4 的内侧端上的开口并覆盖之。换言之，这一盖板 16 包括在开口端形成有大直径部分 40 的圆柱部分 41，以及覆盖圆柱部分 41 内侧端上的开口的底部 42。此外，传感器单元 44 保持在底部 42 中形成的通孔 43 中，使得它与盖板 16 之间没有空间。

这一传感器单元 44 包括嵌入并保持在由合成树脂或塑料制成的支托 45 内的转动检测电路 39，处理电路 46，传送电路 47，电池 48，判断电路 57，以及在其内侧端面上形成的传送天线 49。其中处理电路 46 是用于处理来自转动检测传感器 39 的检测信号部分的整流-平滑电路以获得 DC 电流。换言之，在编码器 19 旋转时处理电路 46 对来自的转动检测传感器 39 的正弦输出信号(AC 信号)部分进行整流，以获得用于操作传送电路 47 并用于使电池 48 再充电的 DC 电流。这在以下将进一步详述。

在本发明的情形中，传感器单元 44 与位于汽车底盘侧的控制器之间的通信假设以无线方式进行。而且在这一例子中，在传感器单元 44 中进行自诊断，以确定传感器单元 44 的操作是否正确。其中用于无线通信的电能来自转动检测传感器 39，且用于自诊断的电能来自电池 48，然而传送电路 47 的电源是 DC 电源。此外，为了在周期性检查之间电池寿命不被全部用尽，可再充电电池诸如镍-氢电池或镍-镉电池用作为电池 48。

另一方面，在这一例子中，在编码器 19 旋转时产生电能的无源型

传感器可用作为转动检测传感器 39。换言之，在本实施例结构中组装的转动检测传感器 39 包括在径向被磁化的环形永久磁体 50，通过把磁性金属材料，诸如碳钢板形成为具有 L-形截面的圆形而制成的磁轭 51，以及位于由磁轭 51 及永久磁体 50 环绕部分中的线圈 52。磁轭 51 的径向内圆周面向永久磁体 50 的内圆表面并与其接触或接近，且磁轭 51 的径向外圆周面向编码器 19 的径向外圆部分 38 的内圆表面并与其靠近。

而且，围绕径向外圆部分 38 形成多个通孔 33，并在磁轭 51 的径向外圆附近部分中形成相同数目的凹口 53，使得它们在圆周方向以均匀的节距间隔开。于是，磁轭 51 的径向外圆形成为齿形。使用这种结构，在编码器 19 旋转时大磁通在磁轭 51 中流动时，并当交替地只有小磁通流动时，就在线圈 52 中产生了交流电流。

这例子中，在线圈 52 中这样产生的转动检测传感器 39 的交流电流或输出信号的一部分由处理电路 46 处理以获得直流电流。这样获得的直流电流操作传送电路 47 并使电池 48 再充电。当必要时，来自电池 48 的 DC 电能所需的量能够发送给传送电路 47，并用于操作传送电路 47。换言之，除了作为获得用于检测车轮的 rpm 的信号的传感器功能之外，转动检测传感器 39 的功能还有作为产生器用于为操作稍后要说明的传送电路 47 及判断电路 57 而供电。

此外，来自转动检测传感器 39 的输出信号剩余的部分不通过处理电路 46，而是直接发送给传送电路 47。而且，这一传送电路 47 使用来自转动检测传感器 39 的输出信号利用调制器 54 修改载波，以便获得能够无线发送的调制波。传送天线 49 向通向位于汽车底盘侧的控制器 36 的接收天线 55 发送调制波。由接收天线 55 接收的信号被位于控制器 36 中的解调器 56 解调，并被恢复为表示 rpm 的信号，并然后用于 ABS 或 TCS 控制。传送天线 49 由合成树脂或塑料支托 45 的内侧表面固定并支撑，该支托暴露在盖板 16 的外侧。因而，从天线 49 发送的电波不会被由屏蔽电波的钢板，诸如 SPCC 制成的盖板 16 阻挡(屏蔽)。而且，天线 49 和钢板 16 彼此绝缘。其结果是，从天线 49 向接

收天线 55 的传送能够有效地进行。

此外，判断电路 57 基于从电池 48 提供的 DC 电能进行转动检测传感器 39 的功能诊断，以确定线圈 52 或线圈 52 与天线 49 之间的导线是否被折断。换言之，如图 3 所示，当点火开关接通以启动汽车时，在从控制器 36 侧的天线 55 发送的判断-启动-指令信号被发送到传感器单元 44 侧上的天线 49 时，判断电路 57 启动。判断电路 57 通过向线圈 52 发送电流并监视导电状态来诊断转动检测传感器 39 的功能。而且，判断电路 57 从传感器单元侧的天线 49 向控制器 36 侧的天线 55 发送表示诊断结果的信号。然后，基于诊断结果，控制器 36 确定在汽车发动之后从转动检测传感器 39 发送的信号是否用于 ABS 或 TCS 的控制。

这种情形下，当确定线圈 52 和线圈 52 与天线 49 之间的导线没有被折断且从传感器单元 44 发送正常信号时，则控制器 36 使从电池 48 向传感器单元 44 发送电流停止(关断电源)。这种情形下，ABS 或 TCS 控制能够正常进行。另一方面，当确定线圈 52 或导线被折断且正常信号没有从转动检测传感器 39 发送时，控制器 36 停止 ABS 或 TCS 功能，并向驾驶员发送警报，诸如点亮驾驶员控制板上的警告灯，向驾驶员指出需要进行修理。也是在这种情形下，在停止 ABS 或 TCS 功能并发送警报之后，控制器 36 停止从电池 48 到转动检测传感器的电流，以防止电池 48 泄流。当控制器 36 没有收到来自判断电路 57 的信号时，它确定例如在无线传送系统中有问题，于是控制器 36 停止 ABS 或 TCS 控制，并如同在检测转速中有故障的情形发送警报。

在每一种情形下，来自天线 49 磁场强度(传送的电波强度)在离开天线 49 在 3 m 距离处保持在低于 $35 \mu \text{V/m}$ 。这样做的原因是防止在受限频率范围内的干扰。换言之，即使在使用没有受到管理电波使用的法律管制的弱电波时，可用的频率范围受到成本和效能的限制。

而且，除了使用受到限制的频率范围以防止安装在汽车的四个车轮中的四个转动检测传感器装置之间的干扰，还必须防止安装在可能在附近的其它汽车中的转速传感器装置之间的干扰。通过改变四个转

速传感器装置的载波频率，能够实现防止安装在一个汽车中的四个转速传感器装置之间的干扰，然而，通过改变频率并不能防止与其它汽车的干扰，因为不可能知道附近的汽车正在使用什么频率。因而，必须缩短从天线 49 发送的电波的传送距离，以便从天线 49 传送的电波不会到达附近的汽车接收天线 55。考虑到这一点，本实施例中，磁场的强度保持在离天线 49 距离 3m 处低于 $35 \mu \text{V/m}$ ，以使其能够防止附近汽车的干扰。

而且，处理电路 46，传送电路 47 和判断电路 57 集成到一 IC(IC 封装，或 IC 裸芯片)，并在支托 45 注模期间每一 IC 芯片(或所有的电路 46, 47 和 57 一起)嵌入到支托 45 中。转动检测电路 39，处理电路 46，传送电路 47，判断电路 57，电池 48 和天线 49 在支托 45 注模之前电连接在一起。从而，由支托 45 的合成树脂或塑料覆盖并密封的传感器单元 44 的组件 46, 47, 57, 48，使它们完全是水密的。此外，传感器单元 44(图 1 中左侧)和编码器 19 的尖端半配置在由盖板 16 对外部屏蔽的密封空间 67 内。因而，能够有效防止外部的磁性物附着到编码器 19 上而引起诸如 rpm 检测精确度降低的问题。

另一方面，传感器单元 44 的基端(图 1 中右侧)位于相对于盖板 16 底板的密封空间 67 的外侧。而且，处理电路 46，传送电路 47，判断电路 57 和电池 48 嵌入并固定在传感器单元 44 的基板内。因而，限制了处理电路 46，传送电路 47，判断电路 57 和电池 48 温度的上升，使得易于保证作为其热阻难以维持的电气部件的处理电路 46，传送电路 47，判断电路 57 和电池 48 的耐久性。

特别地，在如本实施例中传感器单元 44 安装在滚动轴承单元 2 内侧端的结构中，相比如图 9 中所示第四实施例中传感器单元安装在滚动轴承单元轴向中心的结构，传感器单元 44 的位置进一步与位于滚动轴承单元 2 径向外侧的制动设备(图中未示出)的发热组件(转盘或刹车鼓)分开。因而可能保持传感器单元 44 处于低的工作温度，并易于保证传感器低于 44 中组装的元件的耐久性。

而且，在这一例子的情形下，处理电路 46，传送电路 47，判断电

路 57 和电池 48 位于盖板 16 之外的底板 42 轴向内侧表面上传感器单元 44 内侧端。因而，其中装有先有技术的无源转动检测传感器的盖板不需要改变就能够用作为盖板 16，并能够如同在这一盖板中那样，安装具有这一例子结构的传感器单元 44。

这一例子中，无源传感器用作为转动检测传感器 39，并对这一转动检测传感器 39 赋予了电能产生的功能。另一方面，除了这种无源传感器之外能够安装有源转动检测传感器，并把这一有源转动检测传感器安装在传感器单元内，并只使用这一无源传感器的电能产生功能。换言之，有源传感器进行转动检测，而无源传感器用作为发电机以获得用于操作有源传感器，传送电路 47 及判断电路 57 的电能。这种情形下，即使当车轮的 rpm 及由无源传感器产生的电量降低时，也可能传送指示由有源传感器检测的 rpm 的信号，于是即使对于较低的 rpm 也能检测。当由无源传感器传送的电能降低时，传送电路 47 由电池 48 供给的电能驱动。这种情形下，判断电路 57 确定有源传感器的工作是否正常。

使用带有以上所述构造的这一例子的转动检测传感器装置的滚动轴承单元，无线传送检测信号使得可能免除图 18 和 19 所示先有技术构造中使用的电气配线 35。因而，能够防止电气配线受到因飞石等所造成的折断，并避免了配线本身及接线的工作，这样能够减少轴承单元的重量和成本。

特别地，在带有这一例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的情形下，有一判断电路 57，其本身是一自诊断电路，用于确定在检测转速中是否存在错误，于是能够防止 ABS 或 TCS 的故障操作，从而能够更为安全地操纵汽车。

此外，在带有这一例子的转速传感器装置的滚动轴承单元的情形下，转动检测传感器 39，用于传送由转动检测传感器 39 检测的检测信号的传送电路 47，用于获得操纵传送电路 47 并对电池 48 再充电的直流电的处理电路 46，以及自诊断电路的判断电路 57 和电池 48，被固定在单独的支托 45 上以构成传感器单元 44，因而除了简化了部件

的管理和组装工作之外，还易于减少安装支架的数目，并降低传感器单元 44 的重量和成本。换言之，每一组件 47, 46, 57, 48 嵌入并固定在单个的支托 45 中，以形成作为单个组件处理的传感器单元 44。只需在盖板 16 的底板 42 上安装这一传感器单元 44 即完成组件 47, 46, 57, 48 的安装。因而，如上所述，能够降低轴承单元的成本和重量。

在上述例子中，解释了信号从传感器单元向控制器侧的无线电传送的情形，然而，也可以使用无线的光学传送(包括红外线，及激光束)或超声波传送。在这一例子中，安装电池 48 是为了在汽车开始移动之前(在停止时)进行自诊断以改进安全性。换言之，传感器单元 44 在汽车停止时不产生电能，因而电池 48 在停止时对于进行自诊断是必须的。

以下，图 4 到 6 表示本发明实施例的第二例子。在这一例子中，本发明应用到用于支撑驱动车轮的滚动轴承。编码器 19 由磁性金属片，诸如碳钢片形成为圆柱形，编码器 19 的外侧端围绕配合在毂 5 的内侧端的内套 6 的内侧端紧干涉装配。这一毂 5 由等速万向节 59 转动和驱动。在从内套 6 伸出的部分中在这一编码器 19 的内半侧上形成多个狭缝形通孔 33，使得它们围绕圆周方向均匀间隔，并且围绕编码器 19 的内半侧上外圆表面的磁特性绕圆周方向等间隔交替变化。

另一方面，通过弯曲金属片使盖板 16 形成为圆环形，并紧干涉装配在外套 4 的内侧端周围。通过在金属片中形成轴向向里的凸起，在盖板 16 中形成支撑部分 60。通过支撑部分 60 传感器单元 44 被夹持并紧固在围绕盖板 16 的圆周部分。这一传感器单元 44 包括嵌入在合成物或塑料支托 45 中的转动检测传感器 39，处理电路 46 及传送电路 47，以及紧固在支托 45 的内侧端面的天线 49。其中，转动检测传感器 39 是无源传感器，包括由磁性材料制成的定子，永久磁体和线圈，这样在编码器 19 转动时它可在线圈中产生交流电。这一例子不同于第一例子之处在于，在传感器单元 44 中没有电池 48 和判断电路 57。而这一例子中有一位于控制器 36 侧的判断电路 57。除了从转动检测传

感器 39 发送的指示车轮 rpm 的信号之外, 还从位于传送电路中的 47 的另一转动检测传感器 61 向判断电路 57 发送并输入一信号, 且判断电路 57 比较来自传感器 39 和 61 的信号. 如同 6 所示, 这一例子中, 判断电路 57 确定在汽车开始移动后在转速检测中是否有问题.

换言之, 在点火开关接通且汽车移动之后, 当汽车速度增加而转动检测传感器 39 的输出变得足够大(例如当速度超过 3 km/h)时, 判断电路 57 比较从转动检测传感器 39 发送的信号与从另一转动检测传感器 61 发送的信号. 从两个传感器 39, 61 传送的信号都表示汽车的速度(驱动轮的 rpm). 在把来自两个传感器 39, 61 的这些信号转换为对它们进行比较的状态(例如表示汽车速度的值)之后, 判断电路 57 对它们进行比较以确定哪一个较大或较小. 在来自两个传感器 39, 61 的这些信号之间的差超过预定值(例如一个信号作为基准, 两个信号之间的差为 20 %)的情形下, 判断电路 57 确定在检测转速中有问题. 当判断电路 57 确定有问题时, 它停止 ABS 或 TCS 功能并发送警报, 诸如点亮操作者控制板上的警告灯, 通知操作者进行修理. 另一方面, 当判断电路 57 确定没有问题时, 则 ABS 或 TCS 正常起作用. 其它的结构和功能基本上与第一例子相同. 这一例子是在汽车开始移动之后进行自诊断的系统, 于是能够使用由传感器单元 44 产生的电能. 因而在传感器单元 44 内不必安装电池, 并总体上降低了系统的成本.

以下图 7 和图 8 示出本发明实施例的第三个例子. 在这一例子中, 类似于图 18 所示先有技术结构的第一例子, 永久磁体 21 安装在编码器 19 中. 而且在这一例子中, 使用有源传感器作为转动检测传感器 39, 并与编码器 19 一同形成转速传感器装置. 这一有源转动检测传感器 39 包括诸如孔元件或磁阻元件这样的磁检测元件, 它们的特性对应于磁通变化(方向或量)而变化, 以及波形处理电路, 该电路处理从集成到 IC 芯片上的磁检测元件输出的波形(把正弦波转换为方波). 因而, 从转动检测传感器 39 输出的信号变为其频率对旋转套的 rpm 成比例变化的方波.

这种有源转动检测传感器 39 能够获得稳定的输出, 而不论旋转套

的 rpm 如何(在无源传感器的情形下在 rpm 降低时输出不降低), 于是能够改进低速下转动传感器装置的可靠性. 然而, 这种有源转动检测传感器 39 本身不产生电能, 而用于获得检测信号的电能是必须的, 这样必须从传感器的外部供电. 本发明中, 预先假设在包括转动检测电路 39 的传感器单元 44 与位于汽车底盘上的控制器 36 之间没有电气配线, 于是电能也必须以无线方式提供.

在这一例子的情形下, 除了处理电路 46 与传送电路 47 之外, 还有位于传感器单元 44 的支持 45 底部的电能接收单元 62, 以及在汽车底盘上的电能传送单元 63. 这一电能传送单元 63, 诸如通过电磁耦合, 无线光(包括红外线束, 激光束), 电波, 紫外波等, 向电能接收单元 62 无线传送操作转动检测传感器 39 及传送单元 47 所必须的电能. 从电能传送单元 63 向电能接收单元 62 传送的电能基于无线供电, 于是其本身不能操作转动检测传感器 39 和传送电路 47. 因而, 处理电路 46 把电能转换为适合于操作转动检测传感器 39 和传送电路 47 的直流电(通过整流), 并向转动检测传感器 39 和传送电路 47 发送该电能.

此外, 在这一例子中, 控制器 36 的功能如图 8 所示, 使得当确定了在检测转速中是否有问题时, 则确定是否允许 ABS 或 TCS 功能. 换言之, 当确定例如在从转动检测传感器 39 发送的信号中有错误时, 控制器 36 基于从位于传送部分中另一转速检测传感器 61(参见图 5)发送的信号进行 ABS 或 TCS 控制. 在这种情形下, ABS 控制也只限于驱动轮. 而且对于左和右驱动轮两者发生相同的控制状态, 且控制对于左和右不是独立进行的. 从转动检测传感器 39 发送的信号不用于这一控制. 此外, 在从转动检测传感器 39 发送的信号中的错误在预定的时间内(例如 10 秒钟)被除去的情形下, 则基于来自转动检测传感器 39 的信号重新进行 ABS 或 TCS 控制. 另一方面, 在预定时间刚好过去的时刻而问题没有消除的情形下, 控制器有停止 ABS 或 TCS 作用的功能, 并向操作者发送警告以进行修理.

这一例子中, 确定在检测转速中是否有问题, 如同在第一和第二例子中那样进行. 在这一例子中, 当有人通过汽车门的前方的情形下

以至短时间段输入了被阻挡的电信号时，能够在保持 ABS 或 TCS 功能的情形下进行检测转速中问题的检测。从以上说明可清楚地看出，这一例子的结构最好与对于第一或第二例子说明的结构相结合。

以下，图 9 示出本发明的第四例子。这一例子中，使内套 65 围绕在毂 5 的径向中间部分的外圆表面装配，并与内套 6 一同形成旋转套，在固定的外套 4 的轴向中间的第一和第二外环滚道 11, 12 之间的部分形成一安装孔 64，使其在径向穿过外套 4。类似于在图 4 第二例子中所使用的无源棒状传感器单元 44，从外侧向内侧在径向向安装孔 64 插入。另一方面，使用干涉配合或粘贴把编码器 19 紧装配在围绕在内套 65 内侧端上比第一内环滚道 8 更向内的部分。这一编码器 19 由磁性材料形成为圆环状，且外圆表面形成为齿轮状的凸起和凹陷形，使得围绕这一外圆面的磁特性绕圆周方向以等间隔交替变化。而且，在这一例子的情形下，第一内环滚道 8 绕装配在毂 5 的中间部分周围的内套 65 的外圆表面形成。

在这一例子中，用于传送指示 rpm 的信号的天线 49 在径向位于比外套 4 的外圆面外侧上更远，或换言之，它位于由屏蔽电波的金属件形成的滚动轴承单元 2 的外壳曲线的外侧，于是从天线 49 向位于车辆底盘上的接收天线 55 的传送能够很好地进行。而且，在这一例子的情形下，转动检测传感器 39 和编码器 19 位于由安装在外套 4 轴向两端上的密封环 66 对外部屏蔽的密封空间中，于是能够防止诸如从路面扬起的磁性粉末等外物粘附到包括转动检测传感器 39 和编码器 19 的转动检测单元上，并能够保持转动检测长时间的可靠性。其它的构造与功能基本上与图 1 到 3 所示第一例子及图 4 到 6 所示第二例子相同，故不再赘述。

以下，图 10 示出本发明实施例的第五例子。这一例子中，使用一种模制的盖板作为用于覆盖固定位套 4 内侧端开口的盖板 16，该盖板包括有底的合成树脂或塑料圆柱形主部分 117，以及由金属板制的围绕主部分 117 形成的装配圆柱体 118。具体来说，在这例子中，环形无源转动检测传感器 39，处理电路 46 和传送电路 47 嵌入到起到支托

作用的主部分 117 中, 且天线 49 固定到主部分 117 的底板部分 139 的轴向内侧面(由盖板 16 覆盖的密封空间之外). 为了安装转动检测传感器 39, 在底板部分 139 的轴向外侧面上形成一径向内圆柱部分 156, 且转动检测传感器 39 嵌入在这一径向内圆柱部分 156 内. 因而, 在这一例子的情形下, 包括盖板 16 的部件成为传感器单元 44. 换言之, 这一传感器单元 44 是包括盖板 16 构成的.

另一方面, 内套 6 与毂 5 一同形成旋转套, 且编码器 19 装配到内套 6 的内侧端, 编码器 19 的轴向内半是被检测的部分, 并位于主部分 117 的圆柱部分 138 的内圆表面与内圆柱部分 156 的外圆表面之间. 编码器 19 由钢板等磁性金属板制成, 并一般基本上形成为具有曲轴形截面的圆柱形, 并在轴向内半面形成轴向长的多个狭缝形通孔 33, 以使它们围绕圆周方向均匀间隔.

在这一例子的构造中, 如图 10 中所示, 天线 49 相对于屏蔽电波的滚动轴承单元的钢件或金属件包络线 α 也是位于滚动轴承单元 2 之外. 因而, 从天线 49 向车辆底盘上的接收天线 55 的传送可良好地进行, 而不会有电波被滚动轴承单元的部件阻挡(屏蔽). 而且在这一例子中, 类似于上述其它例子, 转动检测传感器 39 和编码器 19 位于由钢板 16 覆盖的密封的空间中, 于是能够防止诸如从路面扬起的磁性粉末粘贴到转动检测单元的转动检测传感器 39 和编码器 19, 这样能够长时间保持转动检测的可靠性.

以下, 将说明具有传送天线的传送器和具有接收器天线的接收器的安装位置.

图 11 是本发明实施例的第六例子滚动轴承单元安装的剖视图.

毂 5 紧固在常速万向节上, 滚动轴承单元的内套 6 围绕这一毂 5 内侧外圆表面形成, 并有一外套(固定套用)4 围绕毂 5 和内套 6 的外径侧. 多列轴承的滚动体 14 位于毂 5 及内套 6 的外圆表面和外套 4 的内圆表面之间.

铸铁制动转子 106 围绕毂 5 安装, 由钢板制成的衬板 107 围绕外套 4 安装, 使其面向制动转子 106, 铸铁转向节 108 连接到外套 4.

带有通过烧制而固定的橡胶磁体的编码器 19 装配并固定到滚动轴承单元内套 6 的外圆表面周围，有一传送器 110，带有面向编码器 19 的转动检测传感器，该传感器是用于安装在滚动轴承单元外套 4 上的车轮的。在这一例子中，这一带有转动检测传感器的传送器，同用于信号传递的传送器一起模制在合成树脂或塑料中。

这一例子中，传送器 110 与转动检测传感器一同安装在滚动轴承单元外套 4 中，使其暴露在由金属部件，具体来说，即滚动轴承单元的制动转子 106，衬板 107 和外套 4 围绕的第一传送空间 X 中。

接收器 111 安装在金属衬板 107 上，使其暴露在这第一传送空间 X 中。只要接收器 111 暴露在第一传送空间 X(例如通过在衬板 107 中形成孔)，它也就能安装在转向节 108 中。这一例子中，带有转动检测传感器的传送器 110 的部件嵌入在树脂或塑料中，然而由于它位于围绕滚动轴承单元的金属部件包络曲线之外，因而它实质上是暴露的。

在这一例子的情形下，不论带有转动检测传感器的传送器 110，还是接收器 111 都被电磁屏蔽，并暴露在其中电波的传递可充分进行的第一传送空间中。因而，传送器 110 带有的转动检测传感器安装在滚动轴承单元外套 4 中，从传送器 110 传递的电波在第一传送空间 X 内被传递而没有被屏蔽，并由安装在衬板 107 中的接收器 111 接收。

而且一导线 112 从安装在衬板 107 中的接收器 111 沿转向节 108 延伸，并与汽车底盘上的控制设备(图中未示出)连接。然后这样被传递的轮速信号由控制设备处理，该控制设备用于使其能够保持稳定的转向控制的反锁制动系统。

图 12 示出本发明实施例的第七例子滚动轴承单元的安装部分的剖视图。

这一例子中，环形无源转动检测传感器，整流电路及传送器集成到位于滚动轴承单元汽车宽度方向内侧的传感器单元 44 中。

而且，传送器 110(包括传感器单元 44)安装在滚动轴承单元外套 4 的汽车宽度方向内侧，并暴露在由金属件，具体来说即由铸铝(aluminum dicast)合金或镁合金制成的转向节 108 及滚动轴承单元围

绕的第二传送空间 Y 中，且接收器 111 安装在金属转向节 108 上并暴露在第二传送空间 Y 中。

在这一实施例中，传送器 110(包括传感器单元 44)和接收器 111 两者都暴露在第二传送空间 Y 中，其中传送能够充分进行而没有电波的电磁屏蔽。因而，从传送器 110(包括传感器单元 44)传送的电波通过没有电磁屏蔽的第二传送空间 Y 被传送，并由接收器 111 接收。这一例子中，用于车轮的转动检测传感器和传送器被集成并模制在金属盖板中的树脂或塑料中，然而由于传送器位于金属盖板之外(图 12 中金属盖板圆形面右侧)，故它位于没有被电磁屏蔽之处。这例子中，传送器 110 也被嵌入在树脂或塑料中，然而在磁性上是暴露在空间 Y 中。

图 13 示出本发明实施例的第八例子的滚动轴承单元安装剖视图。

这一例子中，转向节 108 由非金属材料形成。换言之，转向节 108 由诸如内含玻璃纤维的 PPS 或 46 尼龙等耐热树脂或塑料形成。

传送器 110(包括传感器单元 44)安装在滚动轴承单元外套 4 中，使其暴露在由转向节 108 和滚动轴承单元围绕的第三传送空间 Y 中，且接收器(图中未示出)位于这第三传送空间 Y 之外的一个范围内，使得传送能够通过无金属件进行。

就这一例子来说，传送器 110(包括传感器单元 44)暴露在由非金属的转向节 108 和滚动轴承单元围绕的第二传送空间 Y 中，且接收器(图中未示出)位于第二传送空间 Y 之外，然而它所在的范围使传送能够通过非金属件进行。因而，从传送器 110(包括传感器单元 44)发送的电波通过第二传送空间 Y 并通过非金属的转向节 108 传送，并由接收器(图中未示出)接收。

在这一例子的非金属转向节 108 的情形下，例如接收器的安装位置是在壳体的内部。而且，非金属部件不只限于转向节 108，制动转子 106，衬板 107 或底盘底板(图中未示出)，这些部件至少之一是由非金属材料制成的，并在底盘底板由非金属材料制成的情形下，接收器能够位于汽车车厢内，使得能够大大减少配线的工作量。

图 14 是本发明实施例的第九例子的滚动轴承单元安装的剖视图。

这一例子中，衬板 107 由非金属材料形成。换言之，衬板 107 由诸如带有玻璃纤维的 PPS 或 46 尼龙等耐热树脂或塑料形成。

带有转速检测传感器的传送器安装在滚动轴承单元外套 4 上，并暴露在由衬板 107 和滚动轴承单元围绕的第一传送空间 X 中，接收器(图中未示出)位于第一传送空间 X 之外的一个范围，其中传送能够通过非金属件进行。

就该例子来说，带有转速检测传感器的传送器 110 暴露在由非金属衬板 107 和滚动轴承单元围绕的第一传送空间 X 中，且接收器(图中未示出)位于第二传送空间 X 之外，然而它所在的范围使传送能够通过非金属件进行。因而，从带有转速检测传感器的传送器 110 发送的电波通过第一传送空间 X 并通过非金属的衬板 107 传送，并由接收器(图中未示出)接收。

在这一例子的非金属衬板 107 的情形下，接收器的安装位置例如在轮胎壳体内。而且，非金属部件不限于只是衬板 107，并且制动转子 106，转向节 108 或底盘底板(图中未示出)这些部件至少之一也可由非金属材料制成。

以下说明用于车轮 rpm 信号一种传送设备，该设备具有接收单元用于接收车轮 rpm 信号，并用于接收指示安装在车轮上的轮胎气压的信号。

图 15 和 16 示出本发明实施例的第十例子，其中轮胎 82 与轮基(wheel base)80 一同构成车轮 81。本发明的一个特性在于用于传送指示车轮支撑部分状态的信号的传送设备的结构，并且向位于汽车底盘上的气压监视器 88 无线传送指示轮胎气压和温度的信号，使得毂 5 和作为转动套的内套 6 的 rpm 被检测，且指示被检测的值的信号发送到 ABS 控制器 87。用于支撑车轮 81 使其相对于悬架自由转动的滚动轴承单元的结构和功能，与一般所知的结构相同，这也包含图 18 所示先有技术的第一例子的结构，因而其说明从略或从简，且以下的说明将集中在本发明的特征上。

气压传感器单元 83 安装在轮基 80 的一部分上，使其能够自由测

量轮胎 82 内的气压和温度。有一第一传送天线 84 位于作为气压信号传送单元的气压传感器单元 83 表面。除了用于测量气压的气压传感器 85 及用于测量温度温度传感器 86 之外，还有传送电路(IC)47 和电池 48 储存在气压传感器单元 83 中。其中，传送单元 47 包括调制器 54，它处理(调制)来自传感器 85, 86 两者的测量信号，将它们变为用于无线传送的形式。而且，传送电路 47 对于来自传感器 85, 86(每一个具有不同的频率)的输出信号，通过调制器 54 调制传送电波，以获得分开调制的能够被无线传送的电波。此外，第一天线 84 向汽车底盘上的接收天线 55 传送这些调制的电波。本实施例中，接收天线 55 位于轮胎壳体 68 的内表面。

由接收天线 55 接收的信号由位于汽车底盘上的气压监视器 88 的控制电路中的解调器解调，并恢复为指示气压和温度的信号。而且，当气压监视器 88 检测到轮胎 82 中的气压下降太多时，它通过产生警报，诸如仪表盘上警告灯或蜂鸣器通知操作者。要测量的不仅是轮胎 82 中的气压而且还有温度的原因是，轮胎 82 密封的空间内的气压是随温度而改变的，因而其测量是为了按 Boyle-Charles 定律纠正由于温度而引起的变化。在图中所示的轮子中，轮胎 82 在第一传送天线 84 与接收天线 55 之间。在这种配置的情形下，只要轮胎 82 不阻挡电波就不会有特别的问题。另一方面，在带有安装在外圆壁阻挡电波的钢带的轮胎 82 的情形下，接收天线 55 位于轮胎壳体 68 的(图 15 中下右侧)内部表面，或换言之它位于直接面向轮基 80 内侧表面的部分，于是在接收天线 55 与第一传送天线 84 之间没有阻挡层。当然，第一传送天线 84 也暴露在轮基 80 的内圆表面。为了使汽车报废之前不需要更换电池 48，通过间歇地测量气压和温度能够防止电池 48 被耗尽。而且，通过在气压传感器 83 中安装计算电路，以便通过在这一气压传感器单元 83 中的计算对于温度纠正气压。并然后能够从第一传送天线 84 向接收天线 55 只传送指示被纠正的气压的信号。

另一方面，转速传感器装置与图 1 到 3 中所示的第一例子相同，故省略任何多余的说明。

在这例子中，在线圈 52 中产生的交流电被作为转动检测传感器 39 的输出信号由处理电路 46 处理以获得直流电。这样获得的直流电用来操纵传送电路 47。换言之，本实施例中，除了作为传感器的功能取得用于获知车轮的 rpm 的信号之外，转动检测传感器 39 还起到作为发电机的作用为操纵传送电路 47 供电。当必要时，诸如镍-镉电池等可再充电型电池安装在转动传感器单元 44 内，且这一电池能够由从处理电路 46 获得的直流电再充电。使用这种可再充电电池，即使当汽车以低速运动编码器 19 的转动慢而由转动检测传感器 39 产生很少的电能时，也能够充分操纵传送电路 47。

而且，来自转动检测传感器 39 的输出信号剩余部分不经过处理电路而被直接发送到传送电路 47。此外，传送电路 47 使用从转动检测传感器 39 输出的信号通过调制电路 65 调制载波，以便获得可无线传送的调制波。这种携带了指示 rpm 的信号的调制波具有不同于携带指示气压信号的调制波的频率，并也不同于携带了指示温度的信号的调制波的频率。第二传送天线 49 向位于汽车底盘上的接收天线 55 传送这些调制波。

在由接收天线 55 接收的这些信号中，携带了指示 rpm 的信号的调制波由位于汽车底盘上的 ABS 控制器 87 中的解调器解调，以便将其恢复为指示车轮 rpm 的信号，并用于 ABS(或 TCS)控制。而且，指示气压和温度的信号由位于汽车底盘上的气压监视器 88 解调，并用于监视气压。通过用于调制波不同频率，指示 rpm 的信号与指示气压和温度的信号被分开。

第二传送天线 49 安装在盖板 16 之外暴露的部分处合成树脂或塑料支托 45 的内侧端面上。因而，从这第二传送天线 49 传送的电波不会被由金属板，诸如 SPCC 制成并且屏蔽电波的金属部分的盖板 16 阻挡；且第二传送天线 49 和盖板 16 彼此被绝缘。结果是，从第二传送天线 49 向接收天线 55 的传送能够有效地进行。

具体来说，本实施例用于指示车轮支撑部分状态的信号的传送设备包括一信号接收单元，该单元使用一接收天线 55 从转动部分或车轮

81 接收指示气压和温度的信号，以及由转速传感器装置检测的指示 rpm 的信号。因而，通过只使用一个接收天线 55 而能够降低部件的成本，还能够简化用于连接接收天线 55 与控制器，换言之即气压监视器 88 和 ABS 控制器 87 的电气配线的工作。就是说，气压监视器 48 和 ABS 控制器 88 能够位于单个的盒子内，于是能够同时进行连接气压监视器 88 及 ABS 控制器 87 与接收天线 55 的电气配线，这样能够简化配线工作。

此外在这一例子中，转动检测传感器 39，用于无线传送由转动检测传感器 39 检测的信号的传送电路 47，以及用于获得直流电以操纵传送电路 47 的处理电路 46，都固定在单一的支托 45 中，其功能是作为转动传感器单元 44，于是除了简化了管理和组装部件的工作之外，能够减少安装支架数目，于是易于降低传感器的成本和重量。换言之，组件 39, 47, 46 嵌入并固定在单个的支托 45 中作为转动检测传感器单元 44，并被当作是单个的单元。于是，能够通过简单地在盖板 16 的底板 42 上安装这一转动检测传感器单元 44 而完成所有组件 39, 47, 46 的安装。因而，能够降低传感器的成本和重量。

这一例子中，已经说明了使用电波从第一和第二传送天线 84, 49 向接收天线 55 信号的无线传送，然而由这一部分进行的无线传送还可以是无线光传送(包括红外线，或激光束)，或紫外波传送。

接下来，图 17 示出本发明实施例的第七例子。这一例子中，在固定外套 4 的轴向中间第一和第二外环滚道 11, 12 之间的部分形成安装孔 69，该孔在径向贯穿外套 4。其中组装有无源棒状转动检测传感器 39 的转动传感器单元 44，从外向内在径向被插入在这一安装孔 69 中。这一转动检测传感器 39 包括在轴向(图 17 中垂直方向)被磁化的永久磁体 50，其磁极块 70 一端面在轴向与永久磁体 50 在轴向一端面接触，以及围绕磁极块 70 的线圈 52。这种转动检测传感器 39 在线圈 52 中产生对应于在磁极块 70 中流动的磁通变化的交变电流。

另一方面，使用干涉装配或粘贴，围绕与内套 6 共同形成转动套的毂 5 的中间外圆面来固定编码器 19。这一编码器 19 由磁性材料一

般形成为圆环形，且围绕其外圆面形成齿轮状的凸起和凹陷面，使得围绕外圆面的磁特性以等间隔在圆周方向交替变化。转动检测传感器 39 磁极块 70 的另一端面非常靠近地面向编码器 19 的外圆面。在毂 5 与车轮一同转动时，磁极块 70 内流动的磁通量按编码器外圆表面凸起和凹陷的变化而变化，并且这在线圈 52 中产生其频率与 rpm 成比例的交变电流。

而且，在这一例子的情形中，除了其中嵌入转动检测传感器 39 的转动传感器单元 44 之外，还有一加速传感器 71 和温度传感器 72 固定在支托 45 中。其中，加速传感器 71 通过支托 45 和外套 4 检测当滚动轴承单元 2 运行时所产生的振动。而且，温度传感器 72 检测外套 4 的滚动接触区域的温度。如图中例子所示，为了这样作，温度传感器 72 位于尽可能靠近围绕外套 4 内圆面形成的第一外环滚道 11，且该检测部分暴露在合成树脂支托 45 的外圆表面并与外套 4 直接接触或非常靠近。因而温度传感器 72 能够非常精确地测量外套 4 的温度。

通过把转动检测传感器 44 沿垂直方向组装在顶部，处于滚动轴承单元 2 附加到悬架的状态，温度传感器 72 接近滚动轴承单元 2 滚动体上的负载区域并位于温度最容易上升的区域。因而，温度传感器 72 的检测灵敏度变得非常好。而且，通过这样安装转动传感器单元 44 使其从图示的状态在圆周方向围绕转动检测单元 44 的中心轴转动 90 度，温度传感器 72 位于对滚动体列相同的距离，因而能够使检测滚动体列的温度的灵敏度均等。

此外，对从转动检测传感器 39 的输出部分整流以获得直流电的处理电路 46，以及处理来自检测传感器 39 的剩余输出和来自加速传感器 71 和温度传感器 72 的检测信号使得它们能够被无线传送的传送电路 47，被嵌入并固定在支托 45 的基座(图 17 顶端)中向外套 4 外圆表面暴露的区域。

而且有一第二传送天线 49 位于支托 45 的基座末端面(图 17 的顶面)，用于向安装在轮胎壳体 68 内表面的接收天线 55 传送由传送处理电路 47 处理的无线信号。

在这例子的情形下，第二传送天线 49 位于比外套 4 的外圆表面在径向更向外侧，换言之，它处于由阻挡电波的金属组件制成的滚动轴承单元 2 的包络曲线之外，因而从第二传送天线 49 向汽车底盘上的接收天线 55 的传送能够很好地进行。

此外，在这例子中，由于转动检测传感器 39 和编码器 19 位于由屏蔽环 73 对外部阻隔的密封空间中，该屏蔽环安装在外套 4 轴向两端，使得能够防止诸如从路面抛起的磁性粉尘等外物进入转动检测单元的转动检测传感器 39 及编码器 19，这样能够长时间保持转动检测的可靠性。

另一方面，类似于第十实施例的气压传感器 83 安装在由毂 5 支撑的车轮 81 的轮基 80 上，使得指示轮胎 82 内部的气压和温度的信号从第一传送天线 84 向接收天线 55 自由地传送。气压传感器 83 的结构基本上与第十实施例相同。

此外，这一例子中，毂 5 用于驱动车轮。因而，在毂 5 的中心形成花键孔 74。而且，围绕毂 5 内半面装配的内套 6 由卷边部分固定就位，该部分形成在毂 5 内侧端以将内套 6 紧固在毂 5 上。

而且，由碳-碳合成材料(C-C 合成物)制成的盘形转子紧固在毂 5 外圆表面上形成的第一法兰 7 上。对于这种碳-碳合成材料盘形转子使用直径小于通常铸铁盘形转子的盘形转子。

在用于指示本实施例车轮支撑部分状态信号的传送设备的情形中，指示轮胎 38 内部气压和温度的信号从位于气压传感器单元 83 的第一传送天线 84 向接收天线 55 无线传送。而且，指示车轮 37 的 rpm 的信号，指示滚动轴承单元 2 外套 4 振动的信号，以及指示外套 4 温度的信号从位于转动传感器单元 44 中的第二传送天线 49 向接收天线 55 无线传送。

指示轮胎 82 内气压和温度的信号及指示车轮 81 的 rpm 的信号，以同第十实施例所作的相同的方式发送到气压监视器 88 或 ABS 控制器 87，并用于监视轮胎 82 内的气压或用于进行 ABS 控制。

另一方面，指示由加速传感器 71 检测的外套 4 振动的信号用来通

过滚动轴承单元 2 检测车轮 81 转动支撑部分的出错(异常). 由加速传感器 71 检测的转动支撑部分的出错是任何通过由于诸如滚动轴承单元 2 的损坏等的损坏所产生的振动而能检测出的错误, 例如, 滚动轴承单元 2 的滚动接触面的剥落, 特别是在第一和第二内环滚道 8, 9 或第一和第二外环滚道 11, 12 中的剥落; 由于支撑滚动轴承单元 2 的悬架部分的损坏; 或由于车轮 81 的轮基 80 或轮胎 82 的损坏.

该信号由接收天线 55 接收并由解调器解调, 且装有振动判断装置 76 以接收指示外套 4 振动的信号, 并确定转动支撑部分中是否有错误(异常). 当大的振动延续一定时间段(例如几秒或更长)时, 则确定有错误(异常)存在, 并在仪表盘上产生警报, 诸如警告灯或蜂鸣器. 这样作的原因在于, 当由于道路状况振动施加到外套 4 时, 诸如当在不良道路上驾驶时不会错误地确定出错(异常).

由温度传感器 72 检测的外套 4 的温度, 用于防止由于滚动轴承单元 2 内部的温度异常上升造成滚动轴承单元 2 耐久性的降低. 换言之, 本实施例中, 有位于毂 5 的周围的碳化 - 碳合成盘转子. 这种碳化 - 碳合成盘转子直径小, 并当在制动时, 保持制动力的摩擦面的温度高于铸铁转子. 小的直径与缩短摩擦面与滚动轴承单元 2 的主件之间的距离有关, 且温度显著的上升结果是增加了传导到滚动轴承单元 2 的热量. 因而, 这一滚动轴承单元 2 温度的上升大大高于使用普通铸铁盘形转子时的温度.

另一方面, 当温度变高(例如 170°C 或更高)时, 用于润滑滚动接触面的滚动轴承单元 2 内的润滑脂退化. 因而, 指示外套 4 区域温度的信号由接收天线 55 接收并由解调器解调, 温度上升判断装置 77 接收该信号, 当外套 4 区域的温度上升到预定值(例如 160°C 或更高)时, 确定其中有错, 并产生一警告, 诸如仪表盘上的警告灯或蜂鸣器. 本实施例中, 转动传感器单元 44 位于外套 4 轴向中间, 于是振动和温度的上升能够精确地被检测到, 于是能够有效检测转动支撑部分中的出错及滚动轴承单元 2 的温度上升.

当这样使用碳-碳合成盘转子时, 滚动轴承单元 2 暴露在较高温度

状态中。另一方面，如同本实施例中这样通过温度传感器 72 测量滚动轴承单元 2 的温度，就能够检测在有害的损坏，诸如卡住发生之前及早检测润滑脂的退化，这样能够防止有害损坏的发生。

如果警告装置例如分别对于基于气压，振动或温度信号相对于四个车轮的每一个的出错显示一警告，诸如仪表盘上的警告灯或蜂鸣器，这不仅成本增加，而且操作者要检查的项目数也增加，这是不理想的。因而，警告装置对气压，振动和温度每一个具有一个警告灯或蜂鸣器，并当在四个车轮任何之一中出错时，显示警告。这种情形下，当四个车轮任何之一出错时，希望能够在修理店检查错误。为了使这成为可能，最好有一存储装置，诸如用于每一气压监视器 88，振动判断装置 76 和温度上升判断装置 77 的存储器，用于存储出错记录。此外，还能够只使用一个警告装置警告气压，振动和温度，并在修理店检查错误，以找出发生的是什么类型的错误以及哪一个车轮发生错误。

本发明转速传感器装置的构造和功能已如上述，于是能够防止由于折断的导线引起的故障，以及在检测转速中能有效检测故障，这对安全操作是有益的。此外，当必要时，能够进而降低其中装有转速传感器的轴承单元的成本和重量。

根据如图 20 到 37 所示本发明另一特征，一种带有传感器单元的双列滚动轴承包括具有以外环滚道形成的内圆面的外套，具有以内环滚道形成的外圆面的内套，在外环滚道和内环滚道之间装设以便在其间滚动的的滚动体，直接或通过另一部件固定在外套或内套之一的编码器环，以及包括用于检测不同状态的传感器的传感器单元，这些状态包括转速，温度，以及由具有良好导热性的材料诸如铜，铝，铁或它们的合金等制成的外壳，传感器单元由外套和内套的另一个直接或通过另一部件支撑在与外部隔离的空间中，面向编码器环。

根据本发明的一例，带有传感器单元的双列滚动轴承由以下部件组成，在其内圆表面有双列外环滚道的外套，在其外圆表面有双列内环滚道的内套，装设在每一外环滚道与每一内环滚道之间以便在其间自由滚动的多个滚道体，直接固定在内套上的被检测环或编码器环，

以及传感器单元。该传感器单元具有用于检测不同的状态的多个传感器，并被支撑在外套，使其与被检测环或编码器环相对。

在上述带有传感器的双列滚动轴承中，最好使用在其外圆边缘(外圆面)形成齿轮状凸起和凹陷部分的被检测环或编码器环，且组成传感器单元的转动检测传感器的检测部分与编码器环的外圆边缘相对。这种情形下，转动检测传感器的检测部分与被检测环或编码器环的外圆边缘(凸起部分端头)之间的间隙的径向距离被限制在不小于 $1/4$ 至不大于 3 倍凸起与凹陷部分高度(在径向凹陷部分底部与凸起部分顶部之间的距离)的范围内。

此外，作为包含传感器单元的转动检测传感器，最好使用所谓有源传感器，其中磁检测元件诸如孔元件或磁阻元件，根据磁通密度或方向的变化改变特性。这种情形下，转动检测传感器检测部分与被检测环或编码器环外圆边缘之间的间隙径向距离被限制在 0.5 到 6 mm 范围内。

进而，组成传感器单元的多个传感器除了转动检测传感器之外，最好至少包含温度传感器和加速传感器之一。

带有具有以上结构的本发明的传感器单元的双列滚动轴承，能够精确测量诸如转速，振动和温度等状态值。

现在，参照附图详述本发明。

首先，图 20 和 21 示出本发明用于作为根据本发明实施例一个例子机车的双列滚动轴承的情形。这一例子的特征在于，用于检测轮轴 11 的转速的转动检测传感器 3，以及用于检测转动支撑轮轴 11 的双列滚动轴承温度的温度传感器 21 固定在单个的支托 40 中，从而解决了上述传统结构的问题。由于其它部件的结构和效果类似于图 40 和 41 所示传统结构例子，对等同的部件给予相同的标号，且主要针对这一例子的特征部件给出说明。

在这一例子的情形下，装设在相对于螺母 17 轴向内侧称为甩油环的圆环部件 16 外端处，沿其整个外圆表面形成向外的法兰状凸缘部分 45。在凸缘部分 45 的外圆边缘交替地以等间隔在圆周方向形成凹陷和

凸起部分。外圆边缘的磁特性以等间距在圆周方向交替变化。对凸缘部分 45 提供了作为检测转速的编码器环的功能。

当这一例子结构的情形与如图 40 中所示传统结构那样，在螺母 17 的轴向外侧装有编码器环 10 的情形相比时，以下将说明的传感器单元 31 在轴向装设的位置能够更靠近外套 5，于是能够改进借助于以下将说明的温度传感器 21 的温度检测性能。此外，在圆环部件 16 外圆表面上形成的凸缘部分 45 的外圆边缘出形成凹陷部分和凸起部分，使得向圆环部件 16 提供了作为编码器的功能。因此，与传统结构相比，能够获得诸如减少部件数目，缩短轴向尺寸，减轻重量及降低成本等效果。

此外，具有圆柱部分 19 的盖板 9 由诸如钢或铝等金属制成，用于覆盖轴承壳体 12 端头的开口，并在靠近盖板 12 圆柱部分 19 的基端(靠近图 20 右端)部分上形成传感器安装孔 46，用于圆柱部分 19 内与外圆表面之间的连通。传感器单元 31 从圆柱部分 19 的径向外侧向径向内侧插入到传感器安装孔 46 中。

传感器单元 31 的构成使得转动检测传感器 3 和温度传感器 21 被固定在单个的支托 40 中。类似于传统的情形，转动检测传感器 3 包括磁阻元件，孔元件，永久磁体与磁线圈等的组合，其对应于磁通密度或方向的变化而变化。这种转动检测传感器 3 嵌入到支托 40 的末端部分，且其检测面与凸缘部分或编码器部分 45 的外圆边缘靠近地相对。

在使用磁阻元件的所谓有源传感器的情形下，使用孔元件等作为转动检测传感器 3，如以下将说明的本发明图 26 例子中所述，装设在传感器单元 31 的末端表面(图 20 中下端面)转动检测传感器 3 的检测面与凸缘部分 45 的外圆边缘之间存在的间隙 39 的厚度 T_{39} 最好限制在 0.5 到 6 mm 范围内。

反之，在使用永久磁体和磁线圈组合作为转动检测传感器 3 的所谓无源传感器的情形下，厚度 T_{39} 限制在不小于 1/4 到不大于 3 倍的凸缘部分 45 的外圆边缘上形成的凸起和凹陷部分的高度(凹陷部分底部与凸起部分顶部之间的径向距离)范围内。这样作的原因是为了保证借

助于转动检测传感器 3 检测转速的性能，并改进带有本实施例传感器的双列滚动轴承的组装性质。

就是说，本发明的发明人组装了无源转动检测传感器并准备了样品，其中厚度 T_{39} 在 1/6 到 5 倍凸起和凹陷部分高度范围内不等，并关于厚度 T_{39} 进行了实验，以检验转速检测性能和组装性质。获得了以下表 1 所示的结果。在表 1 中，符号 “O” 表示转速检测性能和组装性质良好，符号 “Δ” 表示转速检测性能稍差，及符号 “X” 表示转速检测性能不好，至于组装性质，转动检测传感器 3 的末端部分在轮轴转动期间与凸缘部分 45 的外圆边缘接触。

表 1

T_{39} (倍数)	检测性能	组装性能
1/6	O	X
1/5	O	X
1/4	O	O
1/3	O	O
1/2	O	O
1/1	O	O
1	O	O
2	O	O
3	O	O
4	Δ	O
5	X	O

从表 1 发现，当厚度 T_{39} 限制在 1/4 到 3 倍凸与凹陷部分的高度范围时，能够保证转速检测性能，且双列滚动轴承 1 的组装性质良好。

反之，温度传感器 21 被支撑在支托 40 靠近其外圆表面的部分。温度传感器 21 被支撑的位置靠近盖板 9 最上面，于是易于受到从外套 5 向盖板 9 传送的热的影响。

为了改进温度传感器 21 的温度检测性能，支托 40 的导热性必须良好，而支托的热容量应当小，以使支托 40 的温度在短时间内反映出周围温度。

因而，作为支托 40 的材料，其导热性大且每单位体积热容量(=密度 \times 比热)小的材料是适合的。具体来说，作为支托 40 的材料，只要没有强度和成本问题，希望使用铝，镁，铜，锌或它们的合金。此外，只要没有强度和成本问题，希望这些材料用作为轴承壳体 12 和盖板 9 的材料，以便允许热从外套 5 易于传送到温度传感器 21。如果有任何强度问题，则它们可由不锈钢制成。但在支托 40 由不锈钢制成的情况下，要使用非磁性的不锈钢。这是由于，如果支托 40 由磁性材料制成，支托 40 的磁性妨碍了借助于转动检测传感器 3 的转速的测量，这样难以精确测量转速。由于这一原因，作为支托 40 的材料最好是非磁性材料。

在以上传感器单元 31 通过传感器安装孔 46 从圆柱部分 19 的径向外侧向内侧被插入的状态中，装设在外圆表面的安装法兰 35 通过螺杆 47 与圆柱部分 19 的外圆表面连接并被固定在上面。被检测部分或编码器部分装设在凸缘部分 45 的外圆边缘。在这一状态中，出现在传感器单元 31 末端表面上的转动检测传感器 3 的检测部分通过间隙 39 与被检测部分或编码器部分靠近地相对。此外，温度传感器 21 通过支托 40 部分与盖板 9 的圆柱部分 19 靠近相对。

用于取出转动检测传感器 3 的输出信号的电气配线及用于取出温度传感器 21 的输出的电气配线，被捆成束而形成一个电缆 48，并连接到未示出的控制器。此外，O 形环 34 安装在支托 40 的外圆表面与传感器安装孔 46 的内圆表面之间，以防止诸如泥水等外物从外部通过这些外表面之间的间隙侵入。因而，传感器单元 31 被支撑到从盖板 9 之外被阻隔的空间中。

在带有本实施例的传感器单元的双列滚动轴承的情形下，由于转动检测传感器 3 和温度传感器 21 固定在单一的支托 40，两个传感器 3 和 21 的安装空间可以很小。进而，传感器 3 和 21 安装操作变得容易。

此外，由于用于取出传感器 3 和 21 的输出信号的电气配线被捆成束而形成单一的电缆 48，故易于进行取出传感器 3 和 21 的信号的电气配线。进而，在本实施例的情形下，由于传感器单元 31 被支撑到可拆卸装设到轴承壳体 12 开口的盖板 9，对于维护工作用于安装和拆卸传感器单元 31 的工作能够易于进行。

电缆 48 覆盖了用于取出转动检测传感器 3 的输出信号的电气配线以及用于取出温度传感器 21 的输出信号的电气配线，但是这些电气配线是被各自屏蔽的。即使在多个电气配线被捆成束而形成单个电缆 48 的情形下，电气配线被各自屏蔽，从而防止了分别流过配线的信号电流彼此干扰。具体来说，如果用于从转动检测传感器 3 传送诸如表示转速的脉冲信号的配线，和用于从温度传感器 21 传送诸如表示温度的信号的模拟信号的配线被捆成束而没有各自屏蔽，则在脉冲信号的电压和电流波动时，通过电磁耦合(静电耦合，电磁感应，由于电磁波的耦合)噪声被加到模拟信号上。于是，当配线被各自屏蔽时，能够防止以上方式所产生的噪声。

此外，用于取出传感器 3 和 21 的输出信号的配线以及用于接地的接地线最好被双绞，因为这样能够进一步降低因电磁波引起的噪声影响。此外，双绞成对的配线和接地线的双绞线对被各自屏蔽或所有双绞对一起屏蔽，使得降低噪声影响的效果能够进一步增加。特别当转动检测传感器 3 的输出信号是数字信号时，在用于传送转动检测传感器 3 的输出信号的配线，及用于传送温度传感器 21 的模拟信号的输出信号的配线(还有，振动传感器，诸如以上所述安装到图 36 中所述的例子中的加速传感器 2)被捆成束而形成单个电缆 48 的情形下，通过双绞用于传送输出信号的配线和接地线而产生的效果很好。

在图示的例子中，与圆环部件 16 一体形成的凸缘部分 45 的外圆边缘形成有提取和凹陷部分，于是圆环部件 16 与编码器成为一体。反之，能够独立地形成为圆环形的编码器夹在圆环部件与螺母 17 之间，或者在螺母 17 内端与外圆表面形成为一体的向外的法兰形凸缘部分的外圆边缘能够形成为凸起和凹陷形状，而螺母 17 能够与编码器成为

一体。进而，作为编码器能够使用一种圆环，它包括一被弯曲的磁性金属板，在其圆周方向部分形成有多个通孔，或者是S极和N极在圆周方向交替排布的一永久磁体的圆环。这些情形下，传感器31在轴向的装配位置能够更靠近外套5，并与如上述传统结构编码器出现在螺母轴向外侧的情形相比，能够改进温度传感器21的温度检测性能。

此外，装设用于覆盖从盖板9外圆表面伸出的传感器单元31部分的挡风板(blow-off plate)，使得能够防止传感器单元31被空气冷却，于是双列滚动轴承1温度的上升能够由温度传感器21精确地检测到。

这里，从传感器31引出电缆48的方向不限于如图中所示径向，而是可以为适当的方向，诸如切线方向，及对应于其安装位置的中间方向。这种情形下，用于导向电缆48的引导方向的L形部分等可以装设到电缆48的根部。

以下，图22示出本发明实施例的另一例子。这一例子中，轴承壳体12延伸到圆环部件16的圆周，且传感器安装孔46设在轴承壳体12的端部。

在这一例子的情形下，与图20和21的例子相比，传感器安装轴承面与传感器安装孔46的加工有些麻烦，轴承壳体12的轴向尺寸变大，这样其重量增加(与盖板轴向尺寸变大的情形相比，轴承壳体尺寸变大时在设计中重量会增加)，并在维护工作时用于向传感器安装孔46安装/从其拆卸传感器单元1的工作变得稍微麻烦。然而，从双列滚动轴承1的外套5向温度传感器21的热传递比第一实施例的情形要好。

由于其它结构和功能本质上与图20和21的例子相同，其说明从略。

以下，图23示出本发明实施例的另一例子。这一例子中，为了向轴向抑制内套7和圆环部件16，整体形成为具有曲轴截面的圆形压板49通过多个螺栓50连接并固定到轮轴11的端面。在压板49的外圆边缘圆周方向以等间隔交替形成凹陷部分和凸起部分，使得外边缘部分的磁特性在圆周方向以等间隔交替变化。此外，压板49被赋予作为编码器环的功能用于检测转速。

由于其它结构和功能本质上与图 20 和 21 的例子相同，其说明从略。

以下，图 24 示出本发明实施例的另一例子。这一例子中，轴承壳体延伸到压板 49 的外围，且传感器安装孔 46 设在轴承壳体 12 的端部。

这例子中，与图 23 所示的例子相比，传感器安装轴承面与传感器安装孔 46 的加工变得有些麻烦，轴承壳体 12 的轴向尺寸变大，这样其重量增加，并在维护工作时用于向传感器安装孔 46 安装/从其拆卸传感器单元 1 的工作变得多少有些麻烦。然而，从双列滚动轴承 1 的外套 5 向温度传感器 21 的热传递比图 23 例子的情形要好。

由于其它结构和功能本质上与图 22 的例子相同，其说明从略。

以下，图 25 示出本发明实施例的另一例子。这一例子中，支托 40 中间部分的直径比其末端部分的直径要大，于是支托 40 的外圆表面有台阶形。温度传感器 21 装设到台阶形部分相邻部分与支托 40 末端靠近处，并进而为了对温度传感器 21 提供满意的热传递，支托 40 的末端部分和台阶部分由作为盖板 9 相同的材料覆盖(例如铁或钢)。进而，在这一例子中，除了转动检测传感器 3 和温度传感器 21 之外，用于检测振动的加速传感器 2 也安装到支托 40 中，以便组成传感器单元 31。用于取出加速传感器 2 的信号的电气配线，与用于取出转动检测传感器 3 和温度传感器 21 的信号的电气配线一同捆綁成束，以形成单个的电缆 48。

这一例子中，用于取出转动检测传感器 3 的输出信号的电气配线，用于取出温度传感器 21 的输出信号的电气配线及用于取出加速传感器 2 信号的电气配线包裹在单一的电缆 48 中。配线与接地线被双绞或各自屏蔽，或类似于图 20 与 21 的情形配线和接地线被双绞的双绞线对被屏蔽。这样可防止流过各配线的信号电流彼此干扰。

这种结构中，如果用于从转动检测传感器 3 传送脉冲信号诸如表示转速的信号的配线，与用于从温度传感器 21 和加速传感器 2 传送模拟信号诸如表示温度和振动的信号的配线，被捆綁成束，在脉冲信号电压和电流波动时噪声通过电磁耦合会加在模拟信号上。反之，如在

本发明中，各个电气配线与接地线被双绞或各自屏蔽，或被双绞的配线和接地线的双绞线对再被屏蔽，则能够防止以上那样产生的噪声。

特别是在用于传送低输出信号，诸如来自加速传感器 2 表示振动的信号的配线情形下，通过屏蔽和双绞获得的噪声防止效果是很好的，因而最好进行屏蔽和双绞。通过配线与接地线的各自屏蔽和双绞能够获得效果，但是当配线与接地线被屏蔽和双绞在一起时，能够获得更好的噪声防止效果。这种情形下，从防止噪声效果方面而言，最好是用于传送输出信号和接地线的配线被双绞的双绞线对一起被屏蔽。

这里，通过向电路部分或传感器 3, 21 和 2 的设备侧装设低通滤波器能够在一定程度上去除噪声。

此外，这一例子的情形下，由于不仅安装了温度传感器 21 而且还安装了作为用于检测振动的振动传感器的加速传感器 2，在诸如双列滚动轴承 1 的滚动轴承上出现诸如剥落的异常情形下，能够立即检测出剥落的状态。因而，与只安装温度传感器 21 的情形相比，能够实现适于监视滚动轴承异常的结构。这里，为了监视滚动轴承和转速这两种异常，最好象这一实施例这样组合三种传感器：振动检测传感器 3；温度传感器 21；及振动传感器，诸如加速传感器 2。

然而，能够通过转动检测传感器 3 和振动传感器诸如加速传感器 2 的组合，或转动检测传感器 3 和温度传感器 21 的组合，监视滚动轴承和转速的异常。反之，为了只监视滚动轴承的异常，则组合温度传感器 21 和振动传感器诸如加速传感器 2，而转动检测传感器 3 能够省略。这种情形下，不必在凸缘部分 45 的外圆边缘上形成凹陷和凸起。

此外，也是在组合用于传送温度传感器 21 的输出信号配线和振动传感器诸如加速传感器 2 的输出信号配线的情形下，取决于由振动传感器检测的振动值(表示振动的输出信号的振幅)，最好如上所述，配线与接地线各自双绞，配线被各自屏蔽，或配线与接地线被双绞的双绞线对被屏蔽。

由于其它结构和功能本质上与图 20 和 21 的例子相同，其说明从略。

以下，图 26 示出本发明实施例的另一例子。这一例子中，轴承壳体 12 被轴向延伸以便径向覆盖圆环部件 16 的圆周，且传感器安装孔 46 装设到轴承壳体 12 的端部。

这一例子中，轴承壳体延伸到压板 49 的外围，且传感器安装孔 46 设在轴承壳体 12 的端部。

这例子中，与图 24 的例子相比，传感器安装轴承面与传感器安装孔 46 的加工变得有些麻烦，轴承壳体 12 的轴向尺寸变大，这样其重量增加，并在维护等工作时用于向传感器安装孔 46 安装/从其拆卸传感器单元 1 的工作变得多少有些麻烦。然而，从双列滚动轴承 1 的外套 5 向温度传感器 21 的热传递比图 24 例子的情形要好。

由于其它结构和功能本质上与第五实施例相同，其说明从略。

以下，图 27 和 28 示出本发明实施例另一例子。毂 5 形成为中空圆柱形，并与以下将说明的内套件 18 结合组合成内套。车轮和制动设备的盘形转子通过未示出的多个双头螺栓固定到在毂 5 外端部分外圆表面上形成的法兰 51 上。在毂 22 的中间部分外圆表面上形成外侧内环滚道 6，且在其外圆表面上有内侧内环滚道 6 的内套件 18，在外部被固定到在毂 22 内端部上形成的台阶部分 23 上。在其安装到汽车中的状态下，附加到未示出的定速万向节的花键轴被插入到在毂 22 中心部分形成的花键孔中。

同时，外套 5 配置在毂 22 和内套件 18 周围，在外套 5 的内圆表面形成双列外环滚道 4，并在外套 5 的外圆表面上形成安装部分 25，外套 5 与毂 22 及内套件 18 同轴。安装部分 25 用于把外套 5 支撑并固定到未示出的悬架设备，诸如转向节。此外，多个滚动体 8 分别装设在外环滚道 4 与内环滚道 6 之间，且用于滚固定车轮的毂 22 及内套件 18 可旋转支撑到固定在悬架设备上的外套 5 的内径侧。

这里，在用于重量大的汽车的滚动轴承单元的情形下，代替图中所示的球，有时可适于锥形滚子作为滚动体 8。此外，外侧内环滚道 6 有时在分开的内套外圆表面而不是在毂 22 的外圆表面上形成。

此外，密封环 26 附加在外套 5 的两轴端内圆表面及毂 22 的轴向

中间部分外圆表面和内套件 18 的轴向内端外圆表面之间，以便覆盖装有多个滚动体 8 的空间 27 的两轴向端头处的开口。这防止密封在空间 27 中的润滑脂向外泄漏，及飘浮在周围空气中的外物进入空间 27。

此外，在毂 22 的轴向中间部分，在外侧内环形滚道 6 和台阶部分 23 之间的部分外圆表面，与毂 22 同轴形成圆柱面部分 28。编码器环 10 通过干涉装配在外部固定到圆柱面部分 28。编码器环 10 一般由磁性金属板，诸如 SPCC 等钢板形成为圆柱形，且作为一种切除的部分的多个通孔 29 在轴向中间部分沿圆周方向以等间隙形成。通孔 29 是轴向长的狭缝形(图 27 中右-左方向)。此外，圆周方向相邻通孔 29 之间的部分是作为实体的柱体部分。使用这一结构，编码器环 10 的轴向中间部分外圆表面的磁性沿圆周方向以等间隔交替变化。

同时，在外套 5 轴向中间部分与编码器环 10 外圆表面相对形成安装孔 30，使其从外套 5 的外圆表面向内圆表面穿过。传感器单元 31 从外径侧上的开口插入到安装孔 30，且传感器单元 31 的末端表面(图 27 中下端面)靠近地与编码器环 10 的外圆表面相对。安装部分 25 在包括安装孔 30 的外径侧上的开口的部分是圆周方向不连续的，使得传感器单元 31 可那样自由地插入到安装孔 30 中。另外，在外套 5 的外圆表面形成安装座 32。传感器单元 31 有设在基端部分(图 27 中上端部分)的法兰 33，并通过将法兰螺栓连接到安装座 32 而被固定到外套 5。此外安装孔 30 的内圆表面和传感器 31 的内圆表面由它们之间的 O 形环 34 密封。

如图 28 中所示，传感器单元 31 的组成是，转动检测传感器 3 和温度传感器 21 安装(嵌入被支撑)到由合成树脂制成的支托(外壳)40 中。转动检测传感器 3 是所谓有源传感器，其包括：磁性检测元件 36 诸如孔元件，MR 元件，其特性对应于永久磁体 37 通过的磁通量而变化，该磁体是产生通过磁检测元件 36 的磁通的来源并在图 28 中上-下方向被磁化；以及用于把与磁检测元件 36 的特性变化对应的信号波形整形(成为矩形波)的波形整形电路 38。

磁检测元件 36 通过它们之间的间隙 39 与编码器环 10 的轴向中间

部分外圆表面靠近而相对。间隙 39 的厚度 T_{39} 在径向限制在 0.5 到 6 mm 的范围内 ($T_{39} = 0.5$ 到 6 mm)。这是为保证借助于转动检测传感器 3 的转速检测性能，并改进带有这一例子的传感器单元的双列滚动轴承的组装性质。

就是说，本发明人制成了厚度 T_{39} 在 0.1 到 8mm 的样品，并为检验每一样品的转速性能和组装性质进行了实验。获得了以下表 2 所示的结果。在表 2 中，符号 “O” 表示转速检测性能或组装性质良好，符号 “Δ” 表示转速检测性能稍差，而符号 “X” 表示转速检测性能不好，至于组装性质，转动检测传感器 3 的末端部分在毂 2 和内环件 18 转动期间与编码器环 10 接触。

表 2

T_{39} (mm)	检测性能	组装性能
0.1	X	X
0.3	X	X
0.5	O	O
1	O	O
2	O	O
3	O	O
4	O	O
5	O	O
6	O	O
7	Δ	O
8	X	O

根据表 2 发现，当厚度 T_{39} 限制在范围 0.5 到 6 mm 范围时，保证了转速检测性能，而双列滚动轴承 1 的组装性质满意。

此外，作为温度传感器 21 的电热调节器被嵌入并支撑在支托 40 末端部分，使得能够自由地检测到配置有滚动体 8 的空间 27 中的温度。组成传感器单元 31 的转动检测传感器 3 的检测信号和温度传感器 21

的检测信号通过从支托 40 的基端导出的电气配线 41 取出，以便传送给未示出的控制器。

传感器单元 31 的转动检测传感器 3 按下面的方式检测转速和车轮的转数这两项之一或两者。当在外部安装到毂 22 的编码器 10 对应于车轮转动而旋转时，在编码器环 10 的轴向中间部分形成的通孔 29，及围绕相邻通孔 29 之间存在的柱体部分，交替通过磁检测元件 36 附近部分。结果是，在磁检测元件 36 中流动的磁通量变化，且转动检测传感器 3 的输出变化。由于输出变化的频率与车轮的转速成比例，当输出信号通过配线 41 输入到未示出的控制器时，获得车轮的转速，于是能够适当控制 ABS 和 TCS。此外，由于通过输出的变化获得车轮的转数，并从转数获得行驶距离，故转动检测传感器 3 能够用在汽车导航的控制中。

同时，温度传感器 21 检测用于支撑车轮的滚动轴承单元内部的空间 27 的温度，并把检测的温度通过配线 41 传送到未示出的控制器。能够知道用于支撑车轮的滚动轴承单元温度的上升和制动的过热状态。对于了解用于支撑车轮的滚动轴承单元的寿命，用于支撑车轮的滚动轴承单元温度的上升成为很重要的数据，并还能够在气阻 (vapor lock) 等危险状态出现之前用于向驾驶者给出警告。

由于制动部分的过热状态从盘形转子传送到毂 22，温度传感器 21 最好装设在传感器单元 31 的末端面，使其与毂 22 邻近相对。反之，用于支撑车轮的滚动轴承单元的温度上升还能够从外套 4 的温度获知。为了测量外套 5 的温度，温度传感器 21 可装设在支托 40 的中间部分与安装孔 30 的内圆表面相对。在任何情形下，温度传感器 21 的装设都要被测量的部分相邻或邻接。使得被测量的部分的温度能够被精确地测量，并使得可及早认识到支撑车轮的滚动轴承单元的异常，并能够给出警告。

此外，由于温度传感器 21 嵌入在被支撑到支托 40 中，该支托还支撑转动检测传感器 3，温度传感器 21 的重量和安装空间没有增加，安装步骤数没有增加，且汽车制造成本也没有比所需的增加。此外，

由于用于把传感器 3 和 21 的检测信号传送到控制器的导线能够集束为在同一外套中覆盖的配线 41，所以能够降低配线 41 的重量并能够简化布线的工作。

以下，图 29 示出本发明实施例的另一例子。在用于这一例子的传感器单元 31 中，除了组成转动检测传感器 3 的磁检测元件 36，永久磁体 37 和波形整形电路 38 之外，还有加速传感器嵌入并支撑到由合成树脂制成的支托 40 中。加速传感器 2 是作为测量双列滚动轴承部分振动的振动传感器，并在例如使用压电元件和信号处理电路的小型加速传感器安装到基片 42 上的状态下，被组装并以便模制到支托 40 中。为了使整个传感器 31 尽可能小型化，如图 29 所示，加速传感器 2 最好安装到比磁检测元件 36 和永久磁体 37 更靠近基端(图 29 的上侧)侧，对于支托 40 的轴向(图 29 中上-下的方向)与磁检测元件 36 和永久磁体 37 成一串。

这种结构，其中上述的传感器 31 固定到用于支撑车轮的双列滚动轴承的外套 5(参见图 27)，且传感器 3 和 2 的输出信号被取出，以及当车轮的转速由转动检测传感器 3 检测时的功能，基本上类似于图 27 和 28 例子的情形。

特别在这一实施例的情形下，加速传感器 2 嵌入而被支撑到由合成树脂制成的支托 40 中，以便与传感器单元 31 集成，且传感器单元 31 紧固到外套 5。于是，外套 5 的转动能够被精确地测量。由于从车轮向毂 22 传送的振动通过滚动体 8(参见图 27)被传送到外套 5，从加速传感器 2 输出的信号被输入到未示出的控制器，于是能够知道与车轮接触的道路的不平性，轮胎的气压，速度的增加及降低情况等。安装到悬挂系统的减震器的衰减量可自动调节，且发动机的输出可被调节。此外，因为用于支撑车轮的滚动轴承单元过期而产生的异常的振动可被检测到，并能够向驾驶员发出警告。

在用于支撑车轮的滚动轴承单元被支撑到悬挂系统状态(安装状态)下，通过限制加速传感器 2 的方向能够自由调节由加速传感器 2 检测的振动方向。例如，考虑当加速传感器 2 由一般的压电元件组成

时, 如图 30(A)所示, 能够由加速传感器 2 检测的振动方向是 a-轴, b-轴, c-轴之一。很少检测与每一轴成直角方向的振动, 至于施加到相对于每一轴的倾斜方向的振动, 则检测与每一轴平行的分量。

因而, 假设图 30(B)和 30(C)指示安装状态, 其中图 30(B)和 30(C)中的 X-方向是车辆的横向, Y-方向是车辆的前后方向, 而 Z-方向是车辆的上下方向。这里在图 30(B)和 30(C)中, 加速传感器 2 中所示的箭头指示由加速传感器 2 检测的振动方向。首先, 如图 30(B)所示, 当加速传感器 2 的检测方向与 Z-方向一致时, 能够有效检测车辆上下方向的振动, 而前进方向的振动与横向振动不能检测到。此外, 至于施加到相对于上下方向倾斜的振动, 则检测上下方向的分量。以下, 如图 30(C)所示, 在加速传感器 2 的检测方向与 Y 方向一致的情形下, 车辆的前后方向的振动能够有效检测到, 而上下和横向的振动不能检测到。

此外, 至于施加到相对于前后方向倾斜方向的振动, 则检测前后方向的分量。这里在图 30(B)和 30(C)中, 提供了用于处理振动传感器检测信号的信号处理电路 44。

以下, 图 31 示出本发明实施例的另一例子。在这一例子中要使用的传感器单元 31 中, 转动检测传感器 3, 温度传感器 21 和加速传感器 2 被嵌入支撑到由合成树脂制成的支托 40 中。由于温度传感器 21 的功能基本上与图 27 和 28 的例子中相同, 且加速传感器 2 的功能基本上与图 29 的例子中相同, 于是对于等价的部件给予相同的标号, 且省略其重复的说明。

以下, 图 32 示出本发明实施例的另一例子。在本实施例要使用的的传感器单元 31 中, 由合成树脂制成的支托 40 中嵌入支撑了转动检测传感器 3, 温度传感器 21 及加速传感器 2, 支托 40 固定到由非磁性金属, 诸如铝、铜或非磁性不锈钢制成的壳体 43 中。当装设了这种壳体 43 时, 改进了传感器单元 31 的强度, 且转动检测传感器 3 几乎不受外部磁通的影响。进而, 温度传感器 21 安装在与壳体 43 接触的的状态, 于是改进了使用温度传感器 21 的温度检测性能。这里, 所提供这种壳体 43 的结构能够与图 28 中的例子或图 31 中的例子的结构结

合。

以下，图 33 和 34 示出本发明实施例的另一例子。在这一实施例的情形下，为了检测毂 22 的转速，从外部固定到毂 22 的编码器环 10 由永久磁体制成。编码器环 10 具有圆柱核和由橡胶磁体制成的编码器体，其中混入铁氧体粉末、稀土磁性粉末等，使得编码器体附加在圆柱核的整个外圆表面。编码器体可以是塑料磁体或粘结磁体。此外，核可由各种金属、合成树脂制成，但是磁性金属板诸如碳钢板最好用于核，因为能够提高从编码器体外圆表面产生的磁通强度，即使编码器体外圆表面与安装到支托 40 的转动检测传感器 3 的检测部分之间的间隙 39 加宽，也能保证转动检测的可靠性。进而，编码器环 10 可以这样组成，使得不装设核，但编码器体通过树脂铸模或粘合直接固定到毂 22 的外圆表面。

任何情形下，编码器体都是在径向被磁化，且磁化方向在圆周方向以等间隔交替变化。因而，S 极和 N 极以等间隔在圆周方向交替配置在编码器环 10 的外圆表面。编码器体的磁化模式一般以等间隔交替，但这不是必须使用的。例如在 Japanese Patent Publication No. Tokukai 2000-346673 中所述，采用了 S 极、N 极及非磁化区域被交替重复的磁化模式，这样不仅能够检测转速而且能够检测转动方向。就是说，根据所需的功能可采用所希望的磁化模式。

在任何情形下，在根据对于编码器环 10 使用的永久磁体的情形而安装到外套 5 的安装孔 30 的传感器单元 31 中，没有提供图 28 所示的永久磁体 37。就是说，作为转动检测传感器 3 的磁检测元件 36 和波形整形电路 38，以及温度传感器 21 安装(嵌入以便被支撑)到传感器单元 31。

由于其它部件的结构和功能基本上类似于图 27 和 28 所示的例子，对等价的部件给予相同的标号，重复的说明从略。

以下，图 35 示出本发明实施例的另一例子。在这一实施例要使用的传感器单元 31 中，除了组成转动检测传感器 3 的磁检测以及 36 和波形整形电路 38 之外，加速传感器 2 被嵌入支撑到由合成树脂制成的

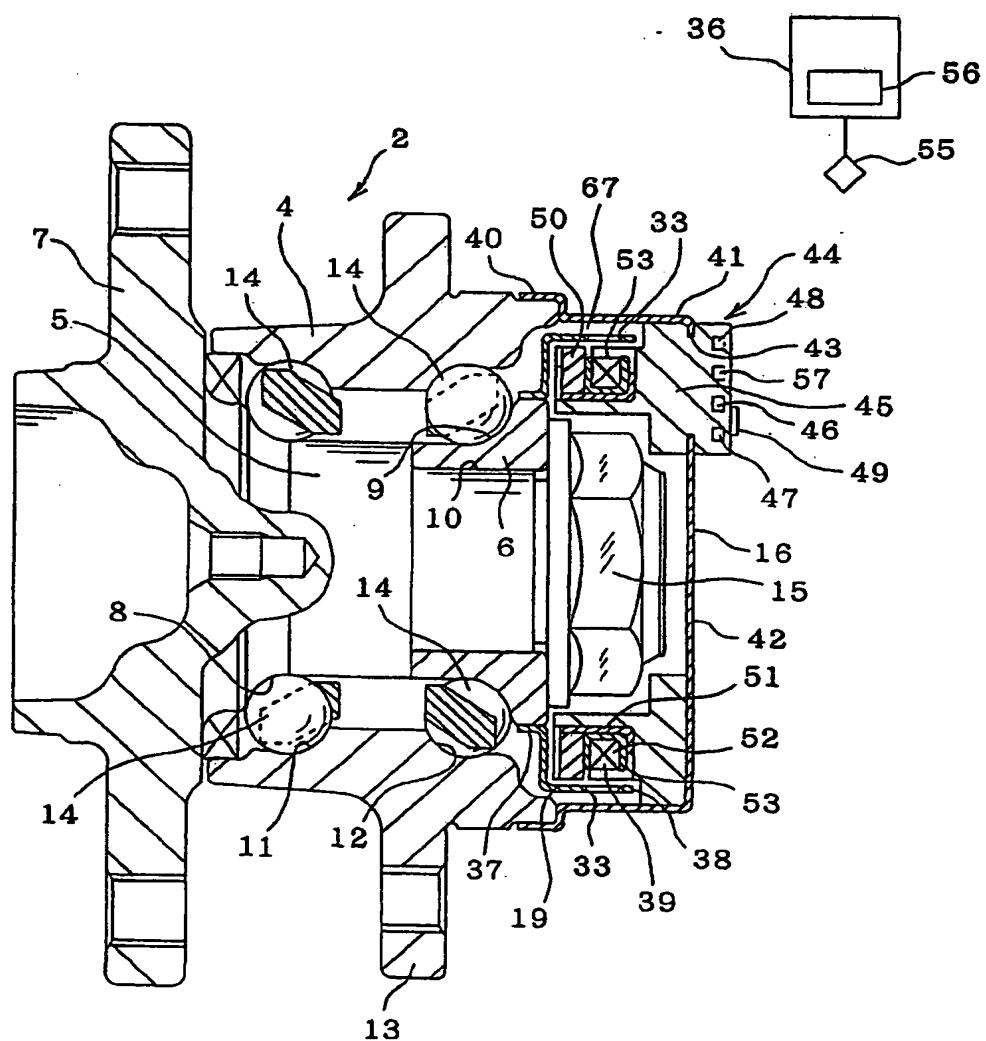
支托 40 中。图 35 的例子类似于图 29 的例子，所不同之处在于，根据永久磁体用于编码器环 10 的情形(参见图 33)，永久磁体没有安装到转动检测传感器 3 中。因此，对于等价的部件给予相同的标号，且重复的说明从略。

以下，图 36 示出本发明实施例的另一例子。在用于这例子的传感器单元 31 中，温度传感器 21 和加速传感器 2 以及转动检测传感器 3 嵌入被支撑到由合成树脂制成的支托 40 中。图 36 的例子类似于图 31 的例子，所不同在于，根据永久磁体用于编码器环 10 的情形(参见图 33)，永久磁体没有安装到转动检测传感器 3 中。因此，对于等价的部件给予相同的标号，且重复的说明从略。

以下，图 37 示出本发明实施例的另一例子。在用于这例子的传感器单元 31 中，嵌入了转动检测传感器 3 和加速传感器 2 由合成树脂制成的支托 40 被固定到由非磁性金属诸如铝、铜或非磁性不锈钢制成的壳体 43 中。图 37 的例子类似于图 32 的例子，所不同之处在于，根据永久磁体用于编码器环 10 的情形，永久磁体没有安装到转动检测传感器 3 中。因此，对于等价的部件给予相同的标号，且重复的说明从略。

由于本发明的组成和功能已如上述，带有传感器单元的双列滚动轴承能够测量不同的两类状态值，诸如转速、振动和温度。

图 1



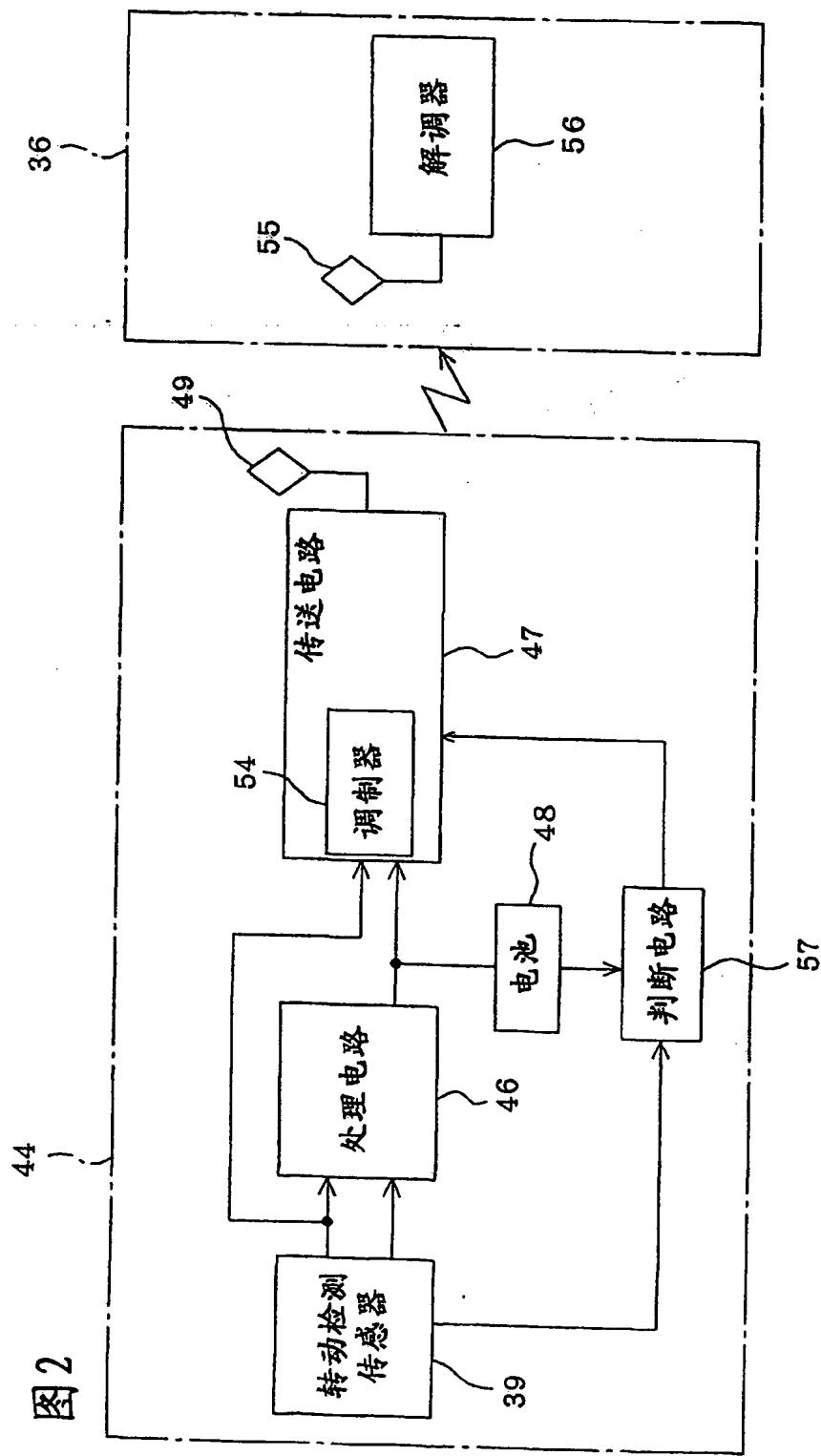


图3

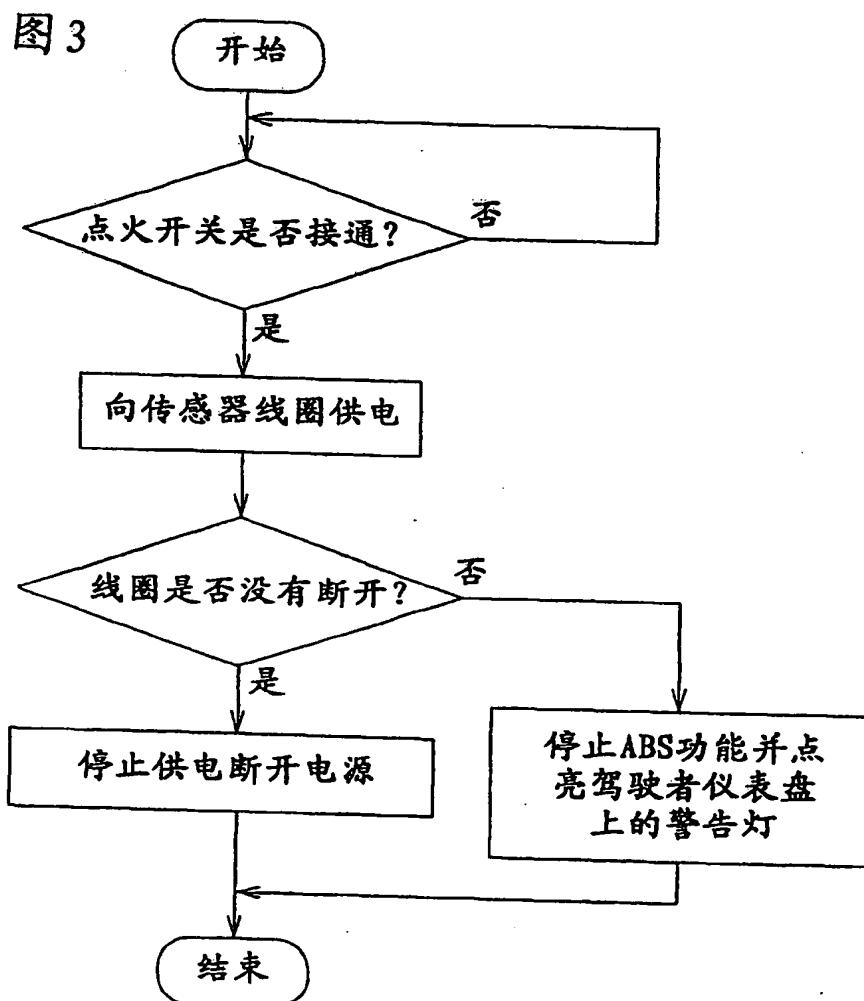
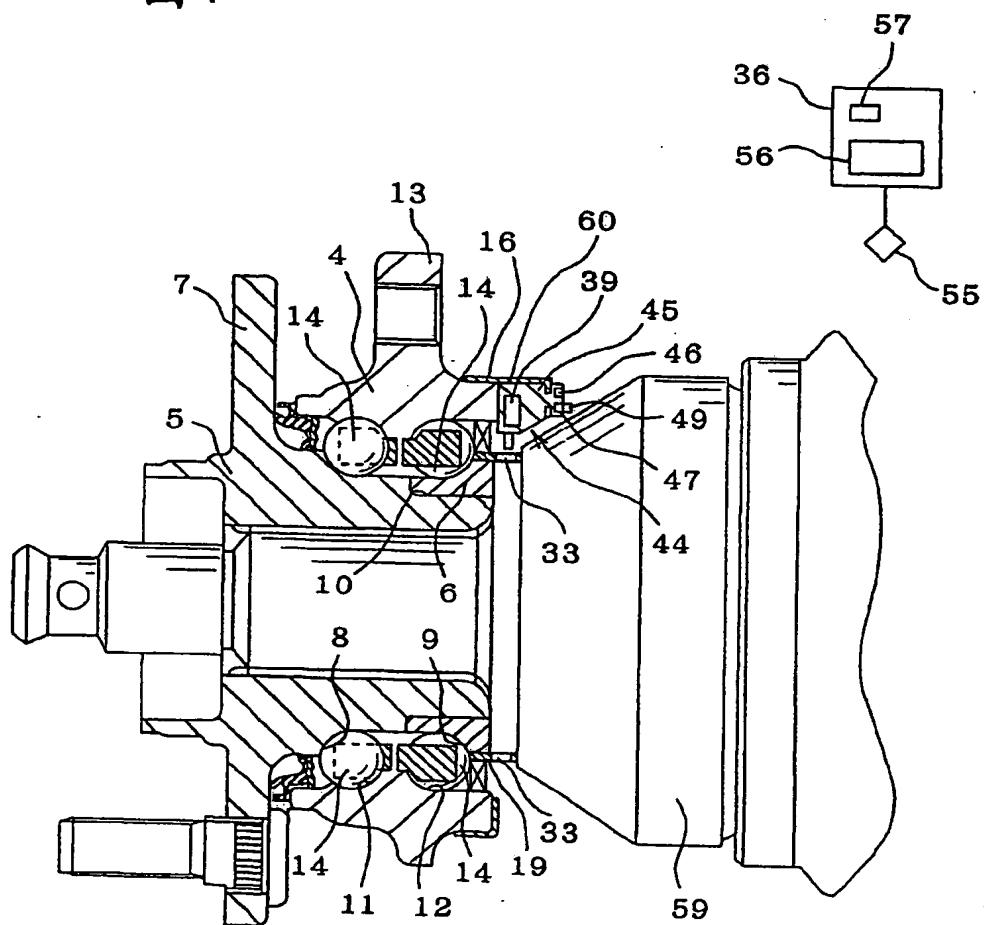


图 4



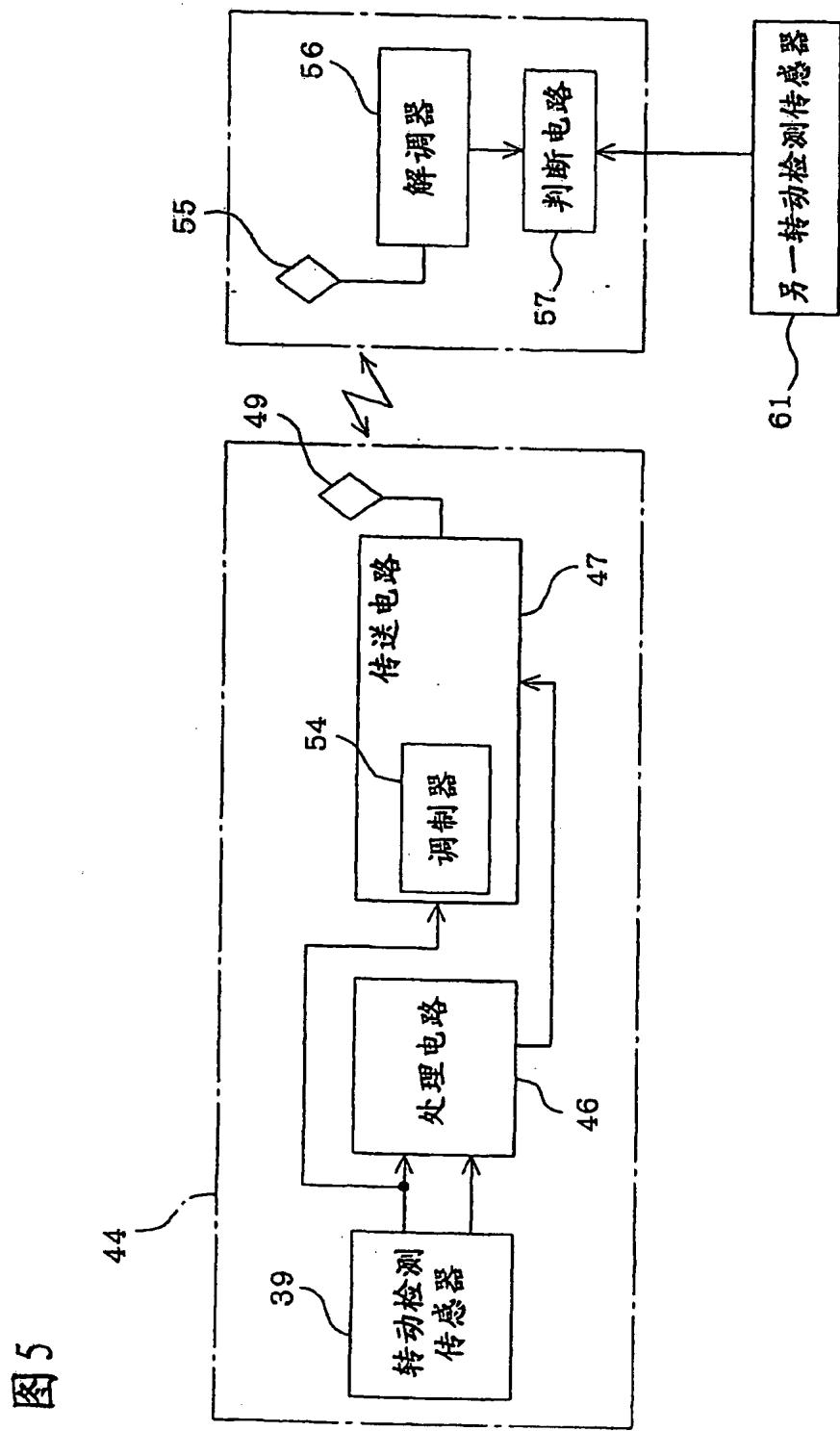


图 6

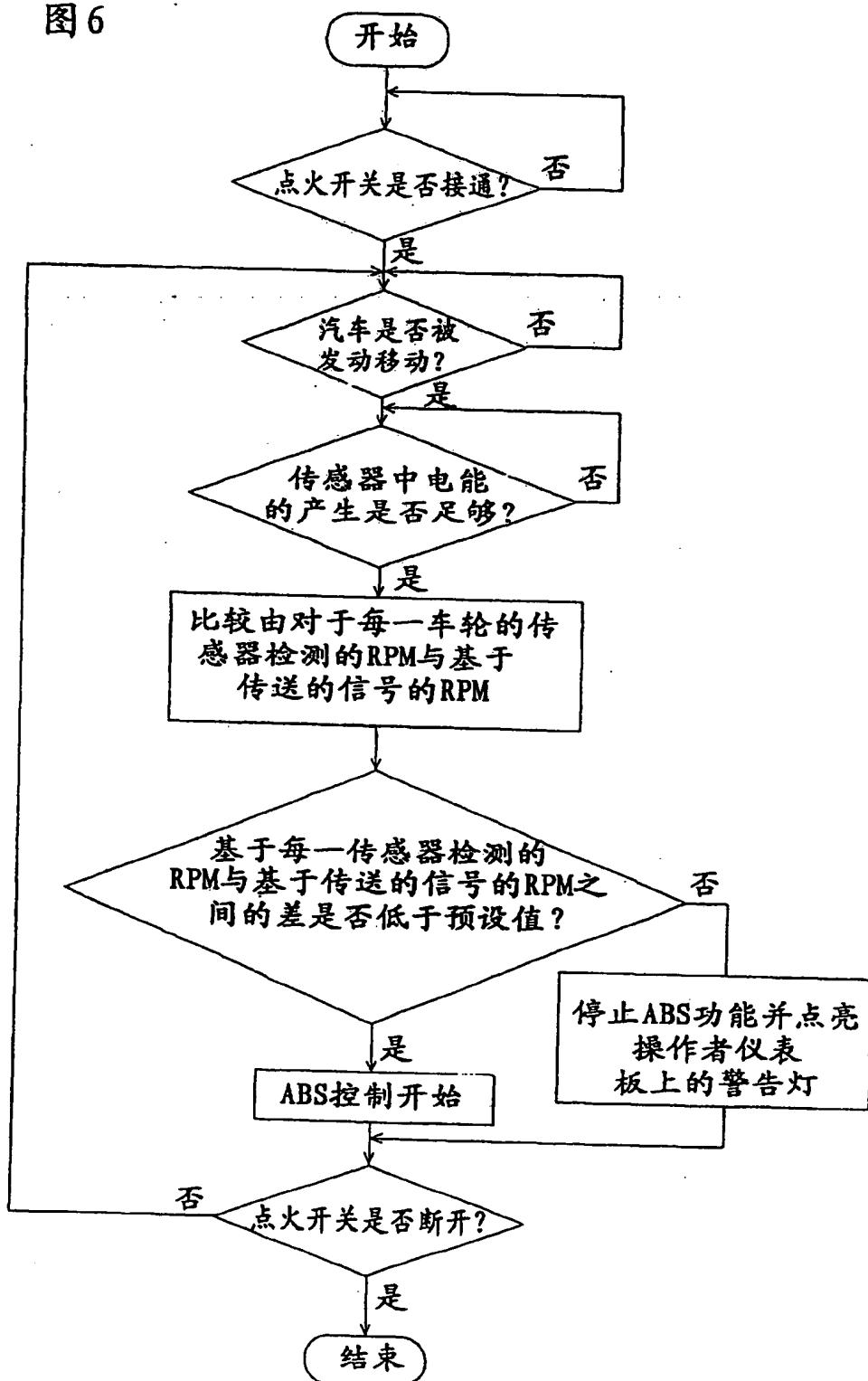


图 7

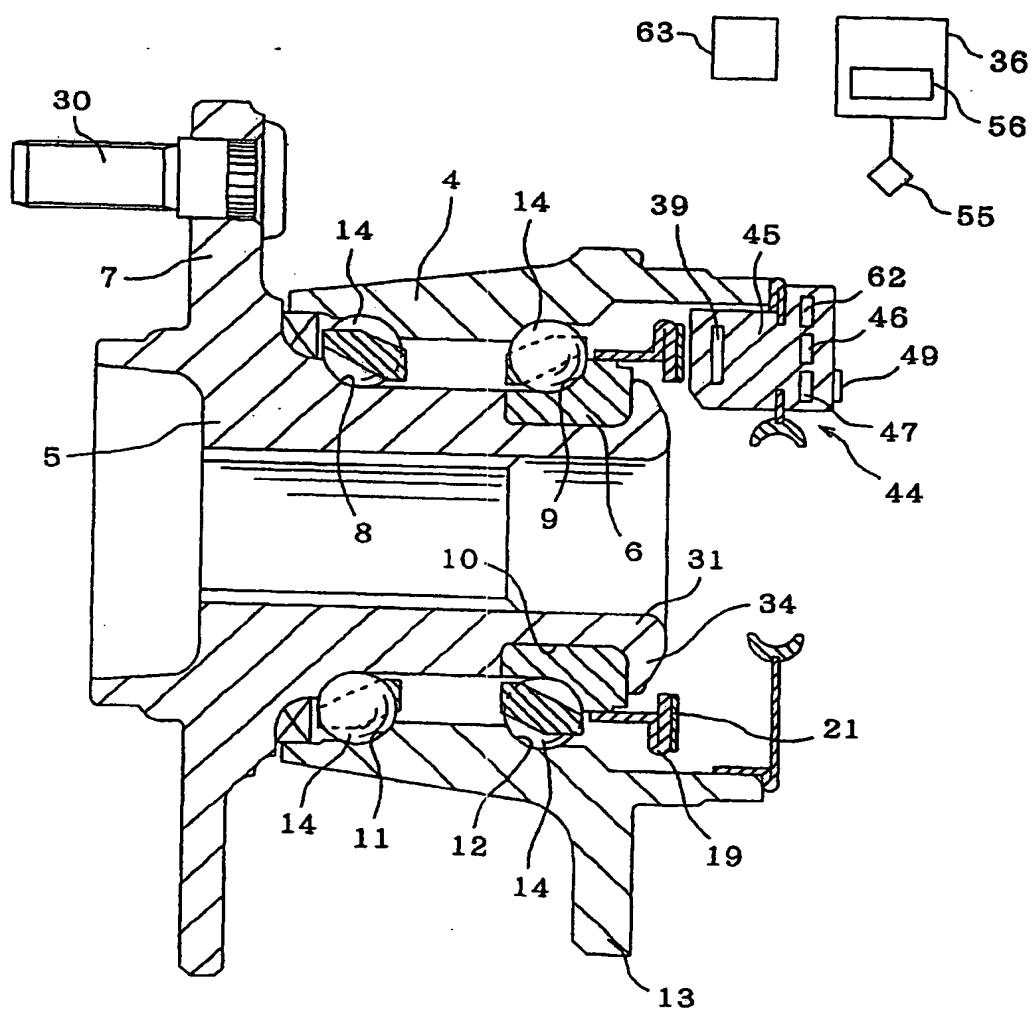


图 8

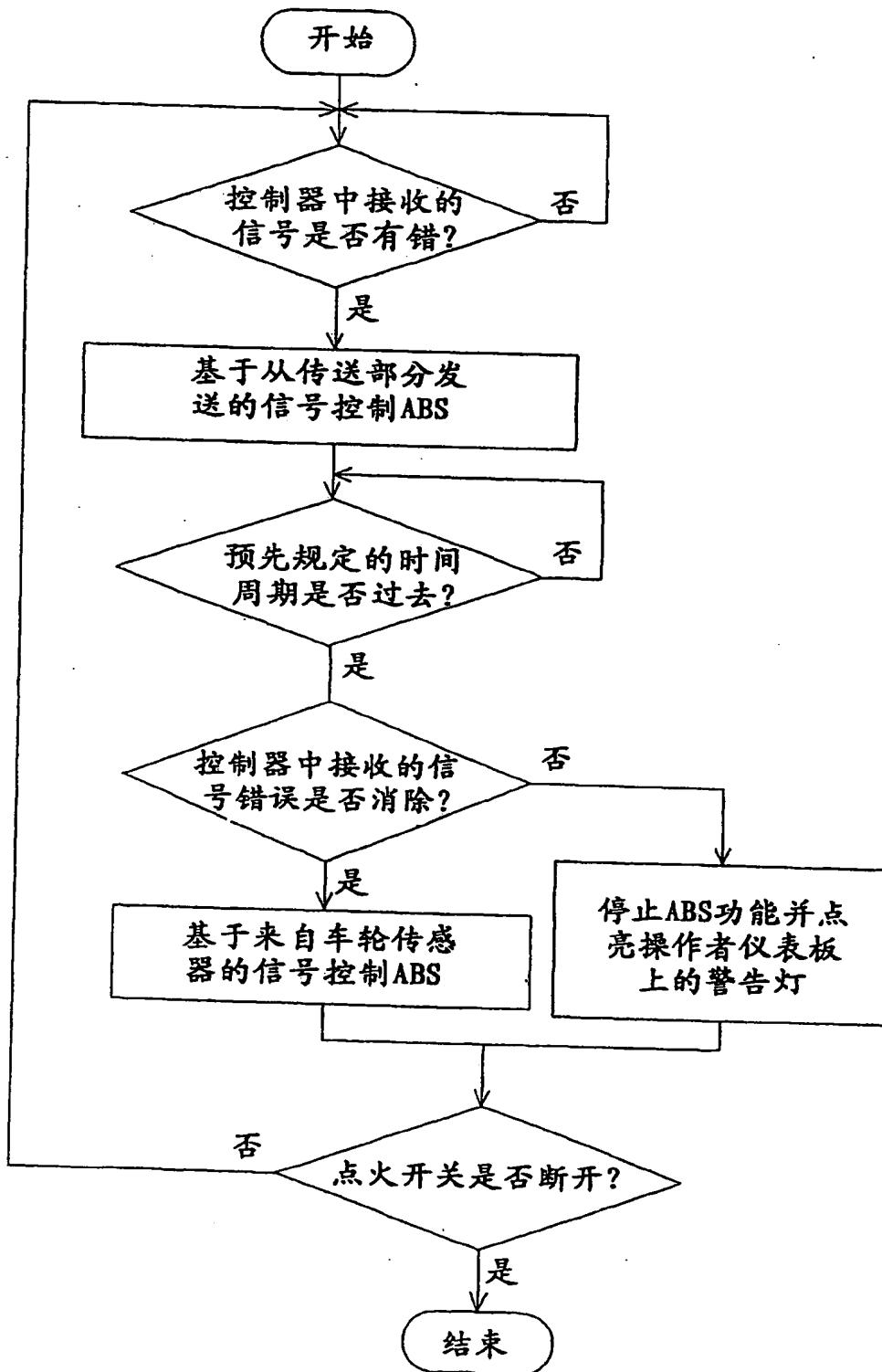


图 9

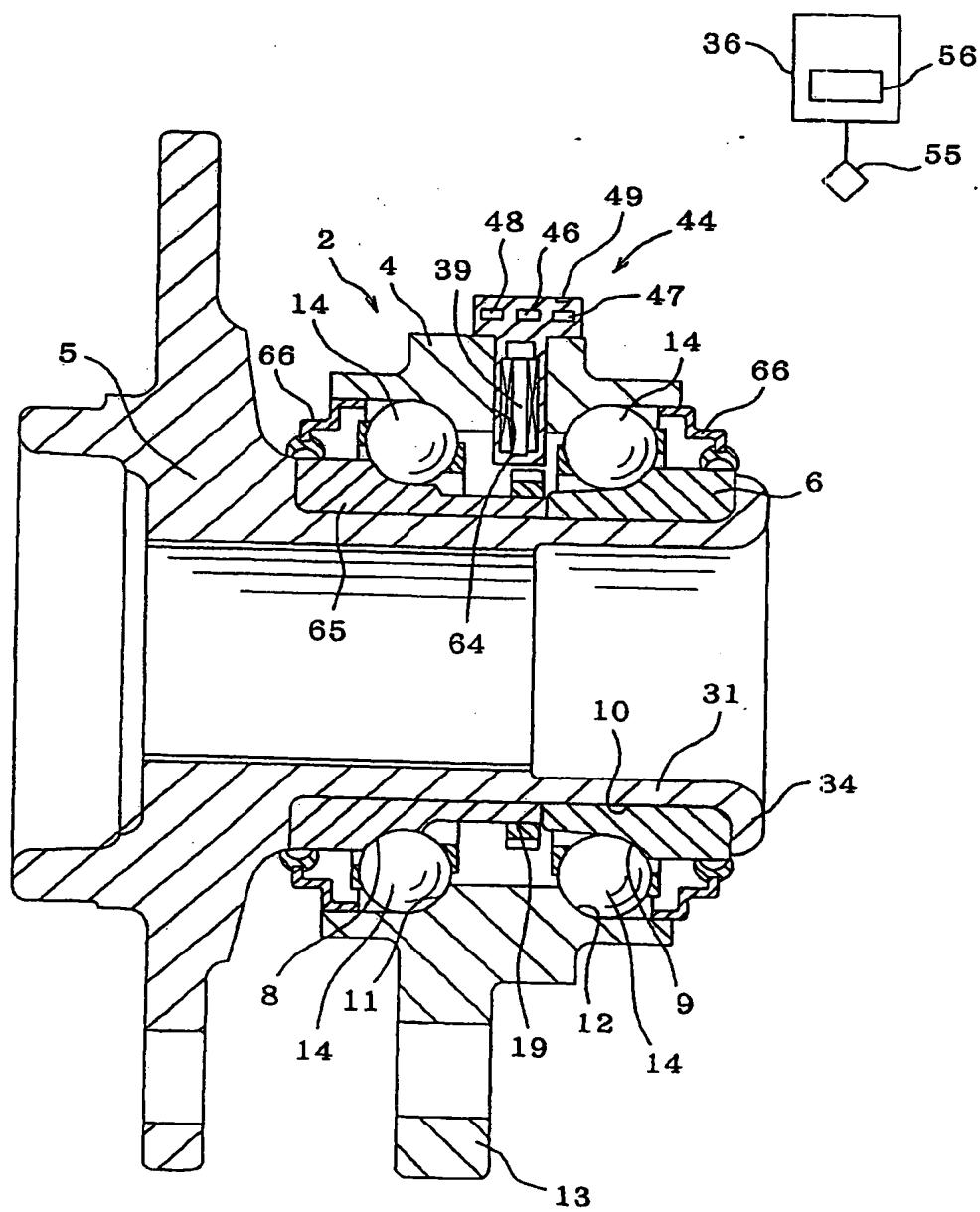
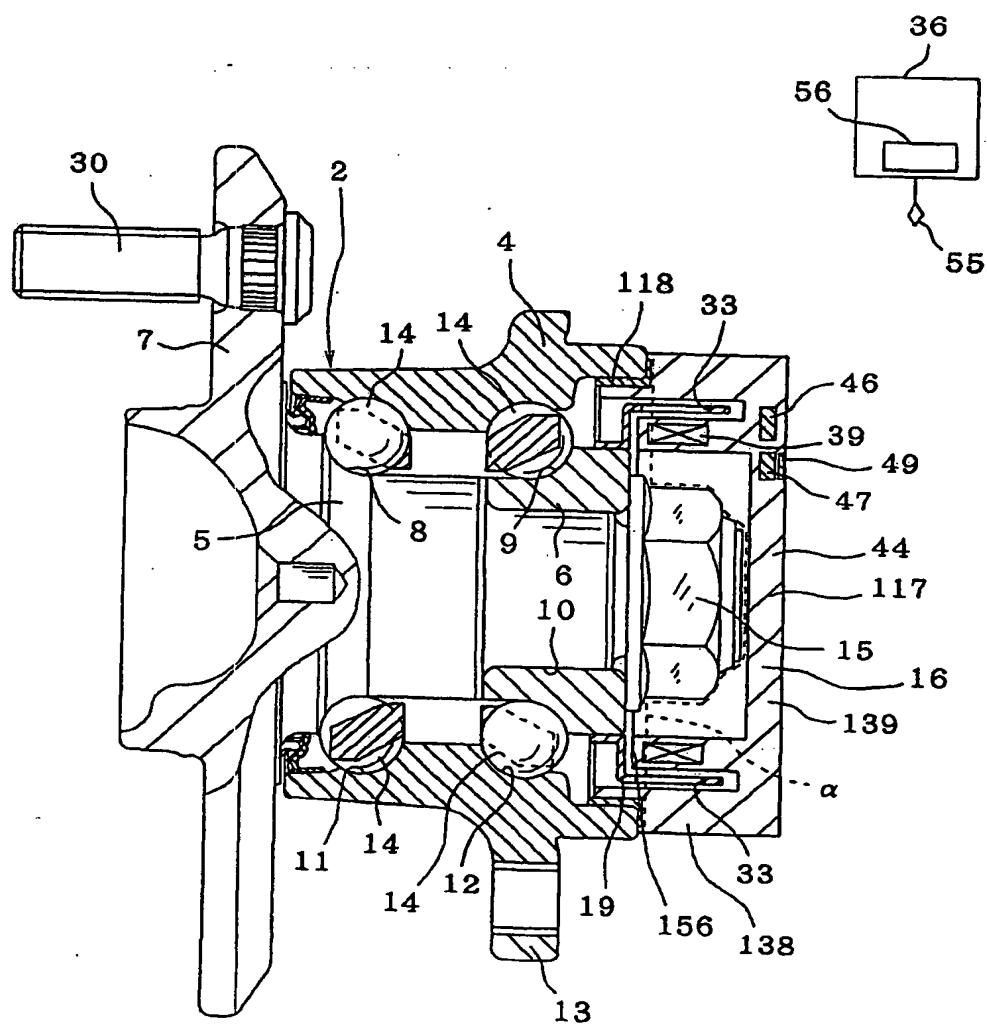


图 10



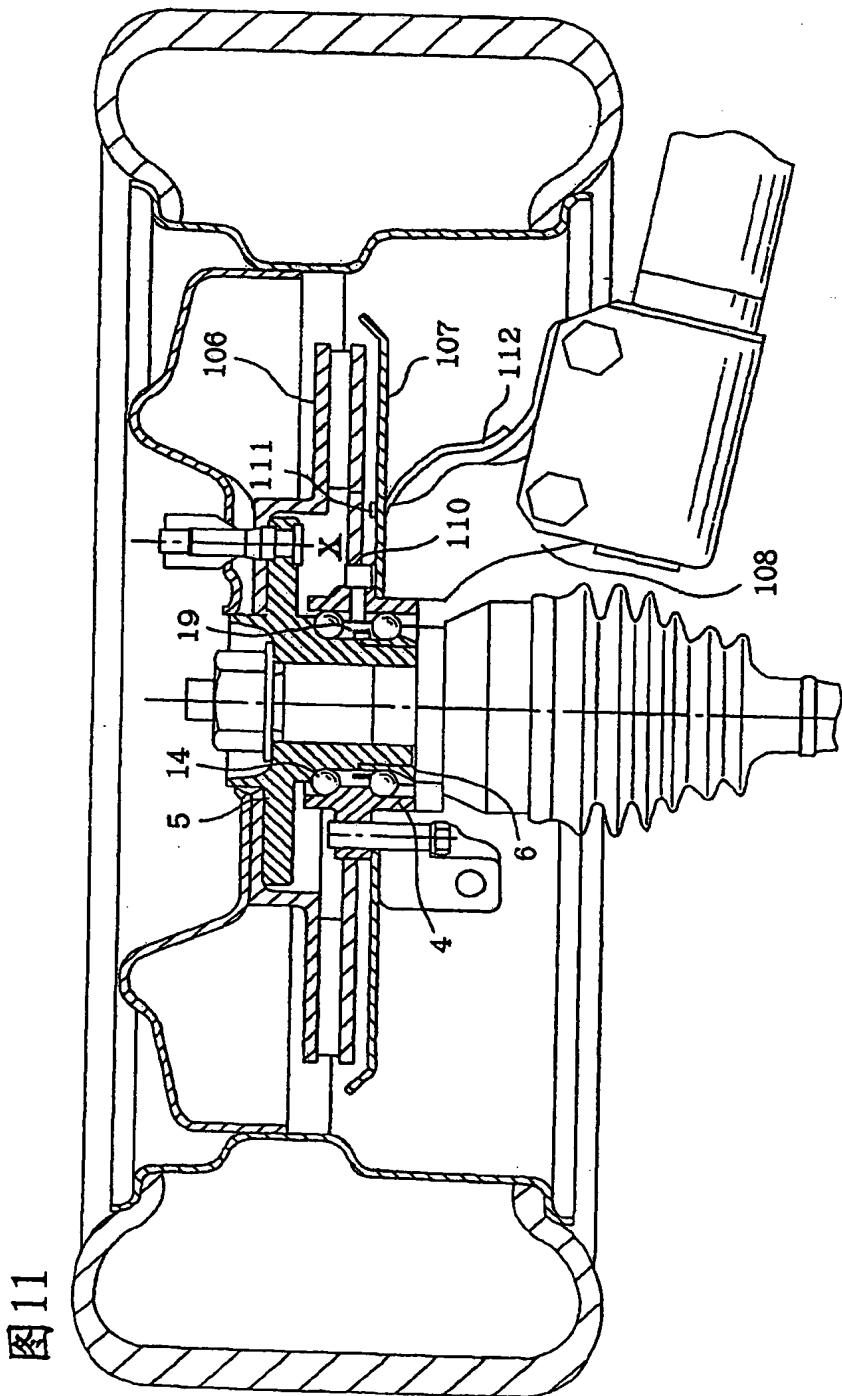


图11

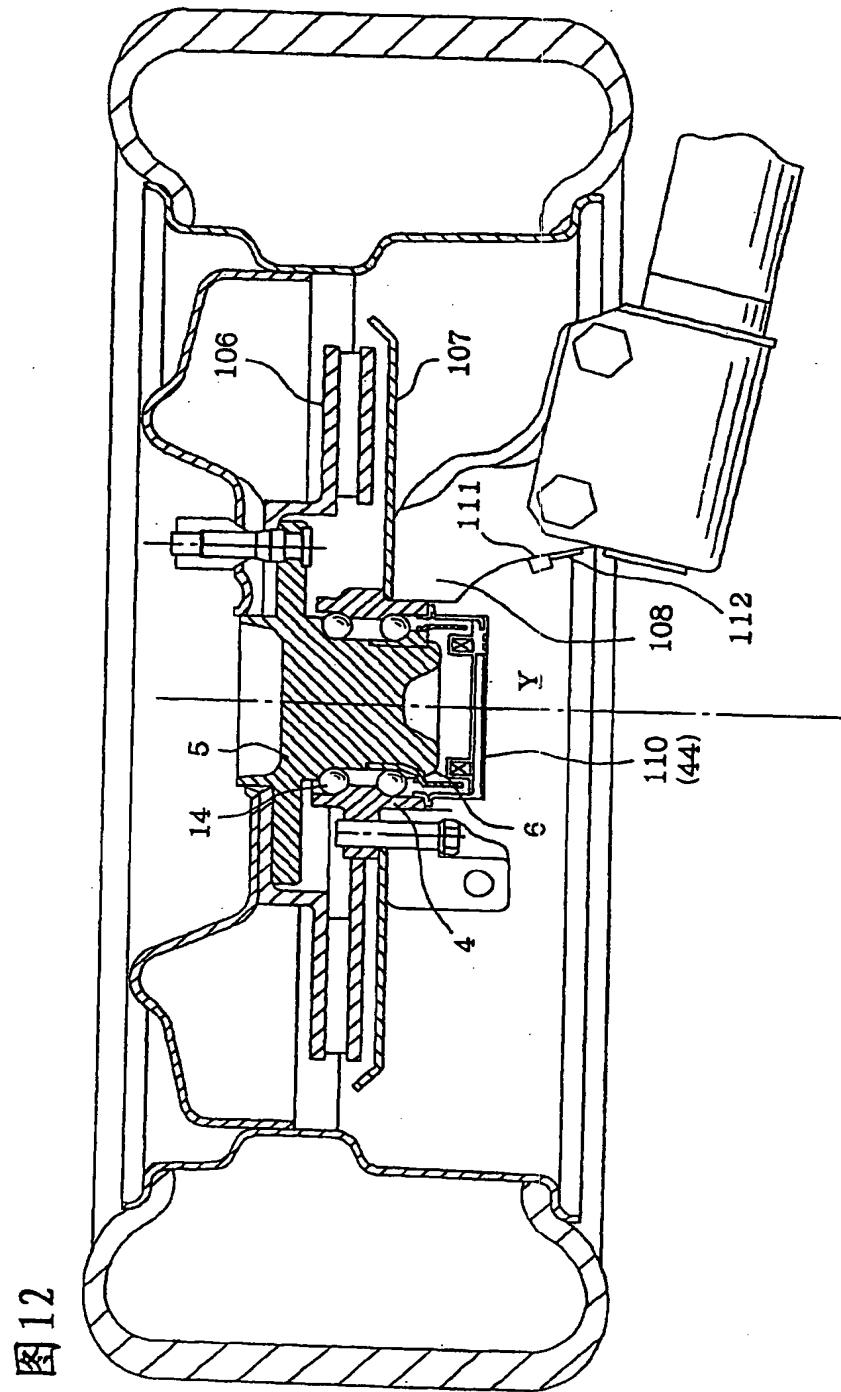


图12

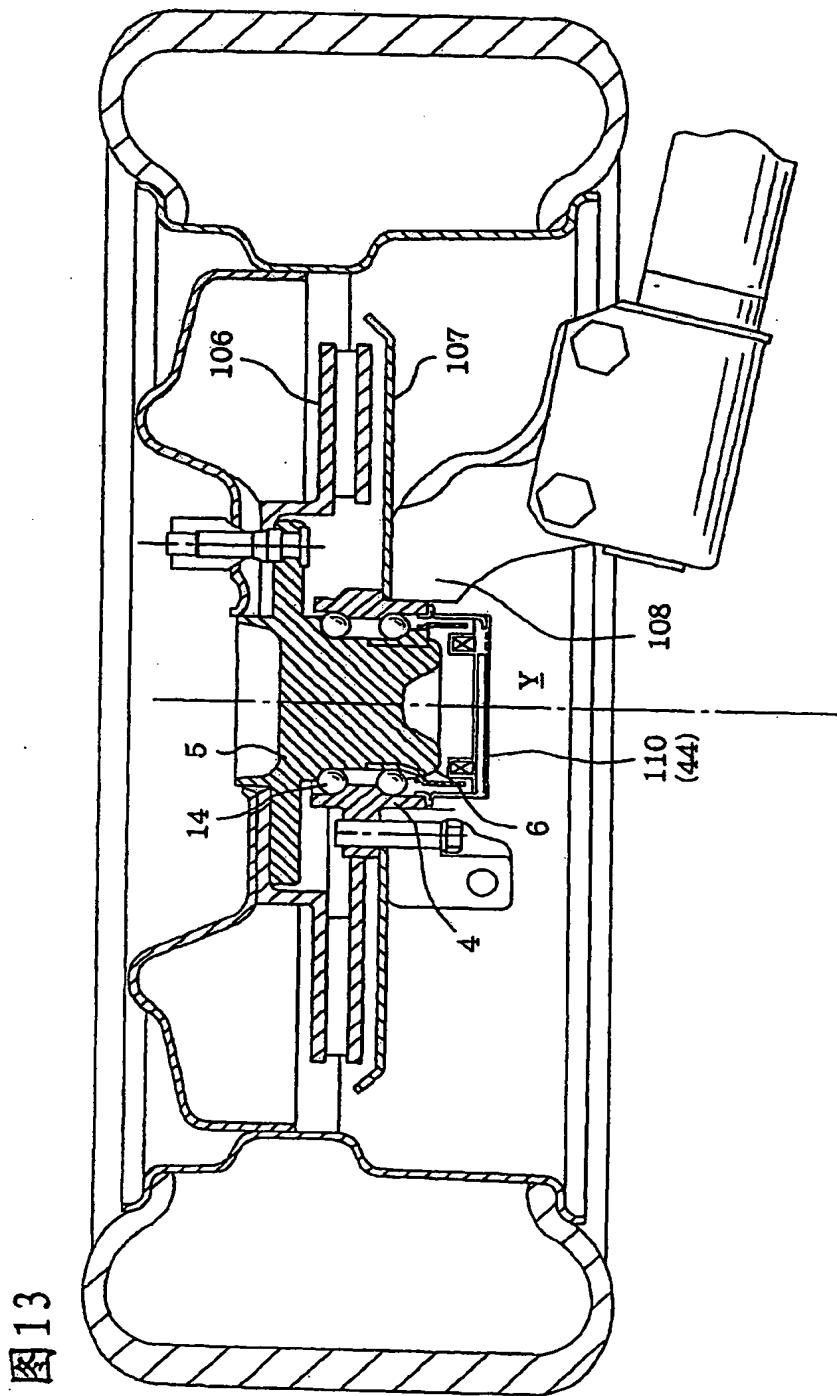


图13

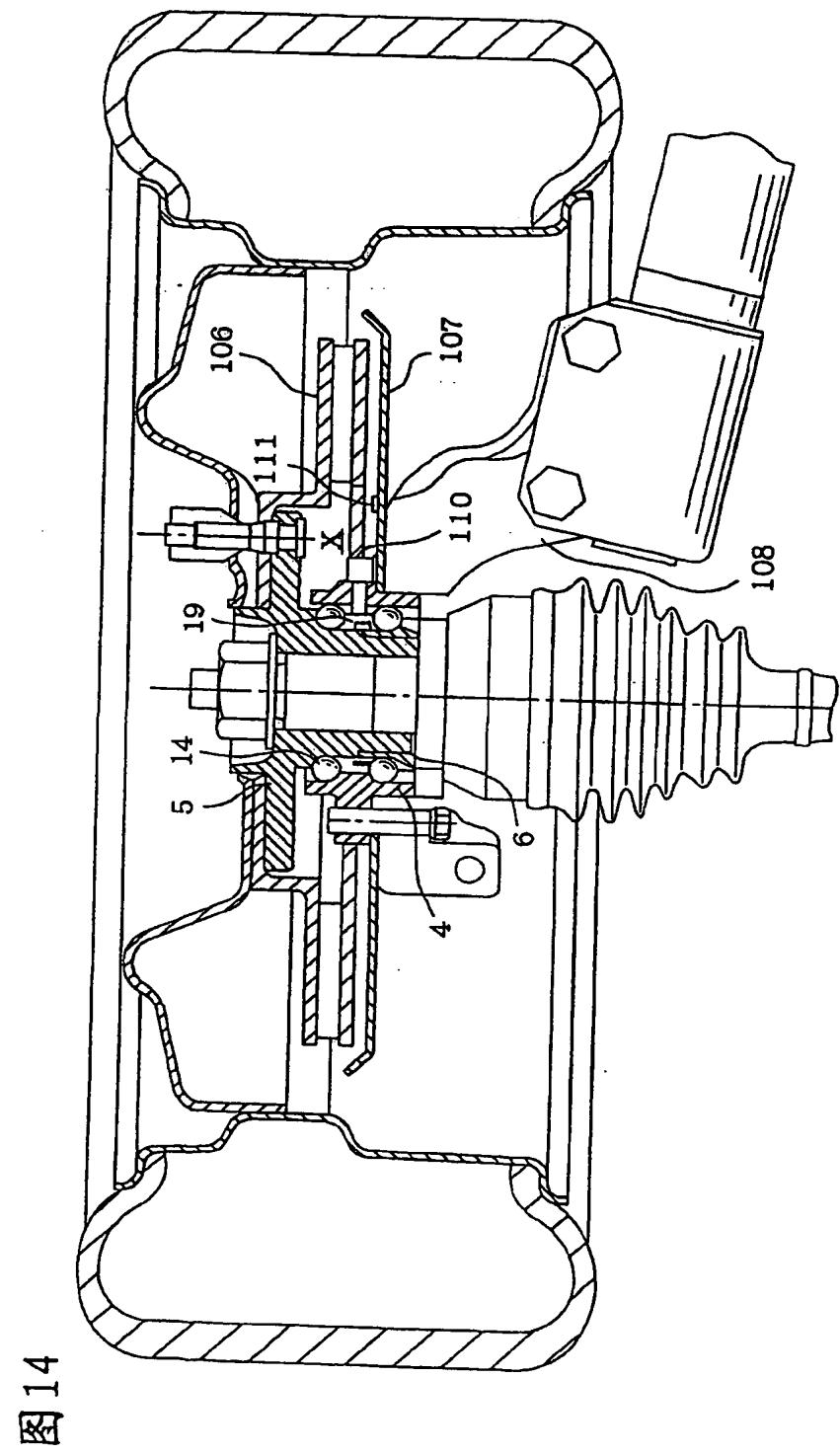
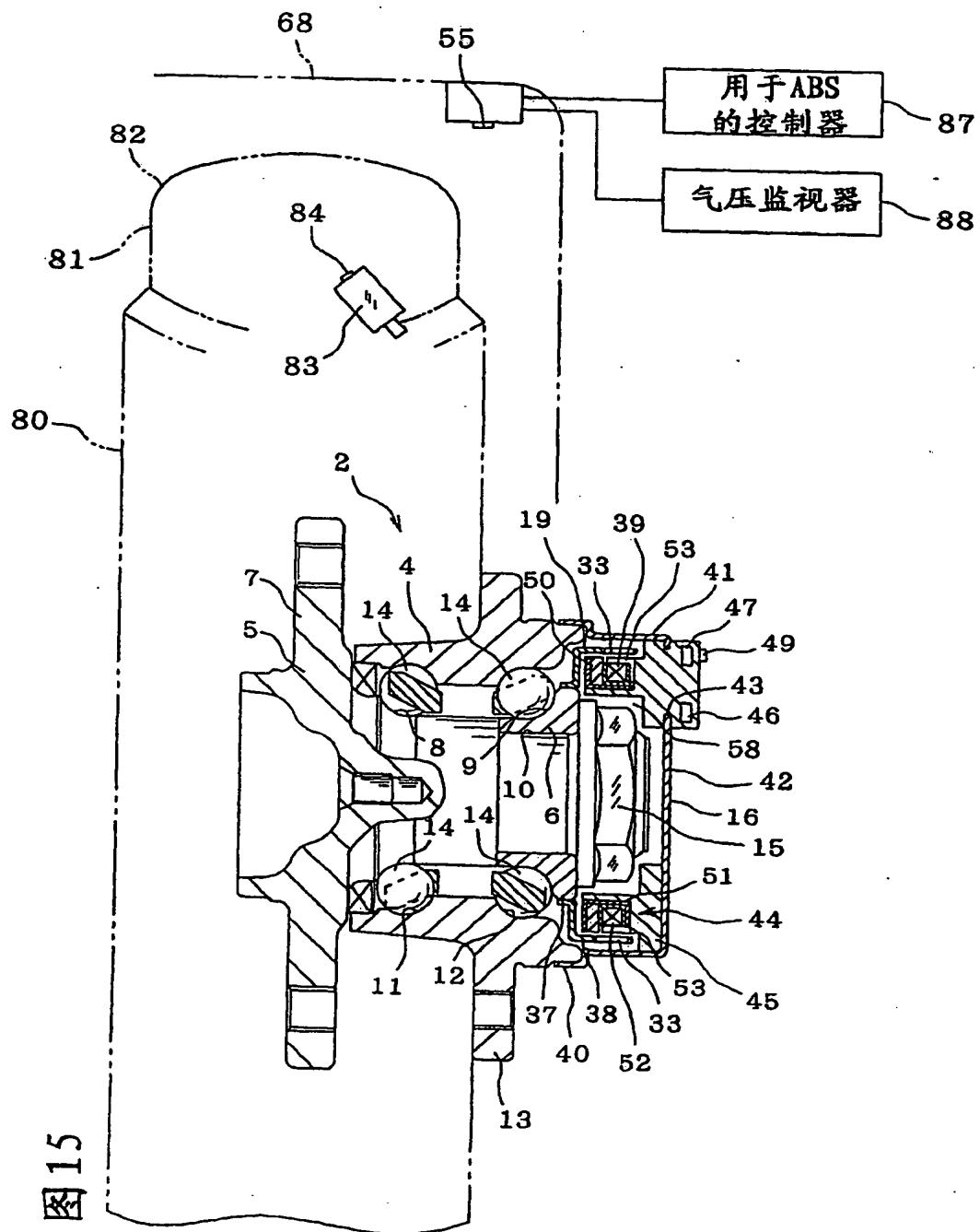


图 14

图 15



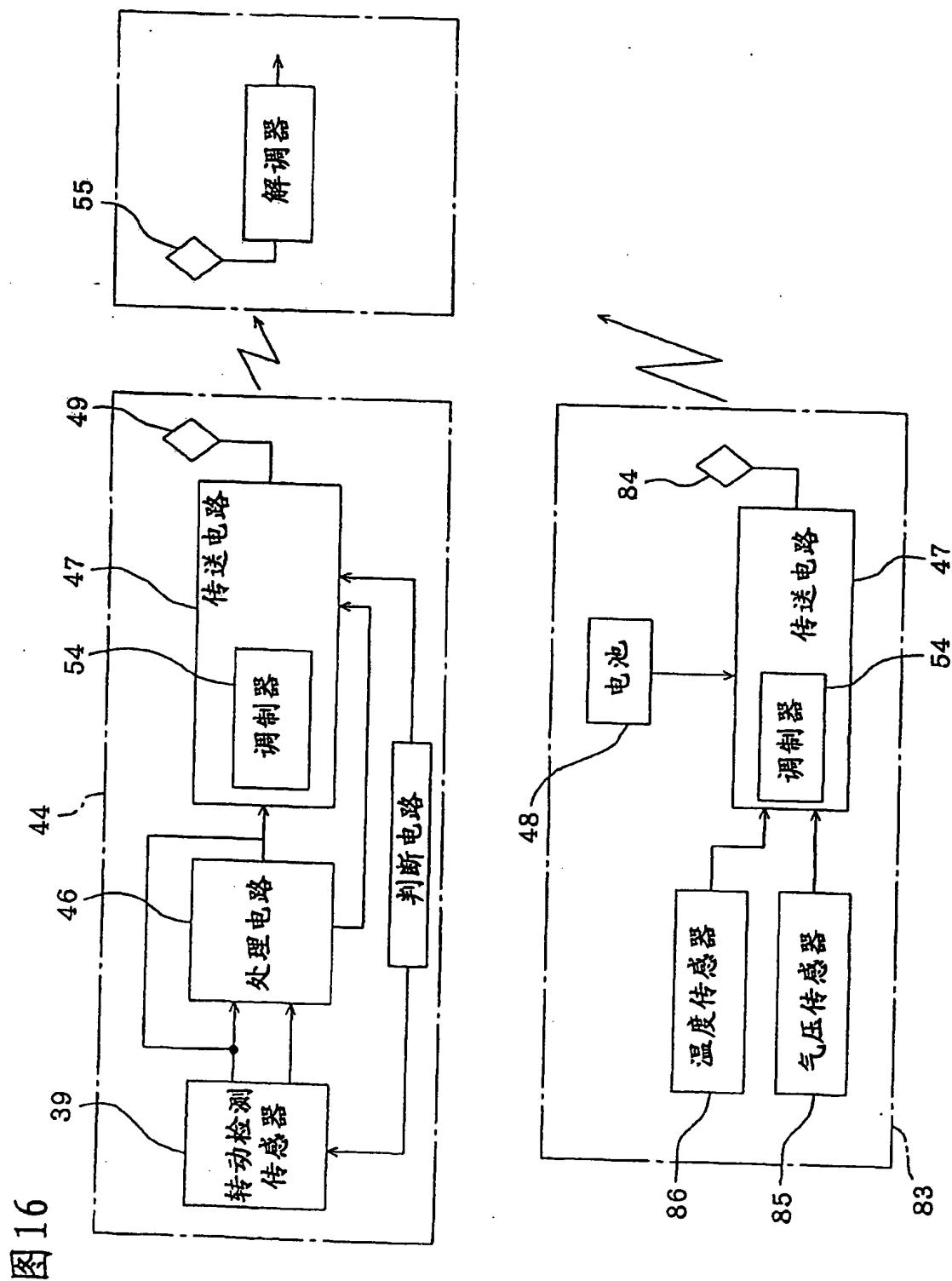


图 17

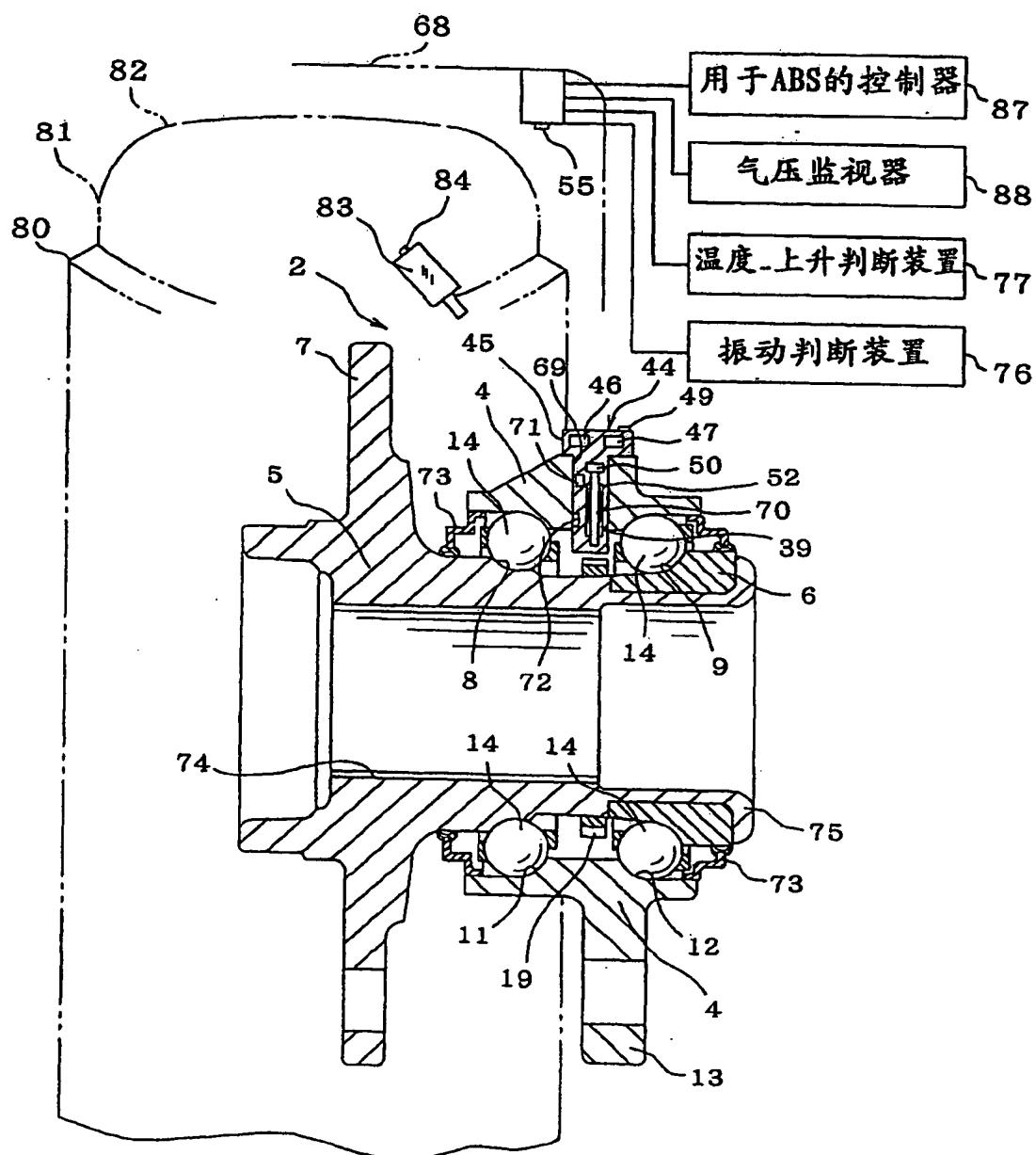


图18
现有技术

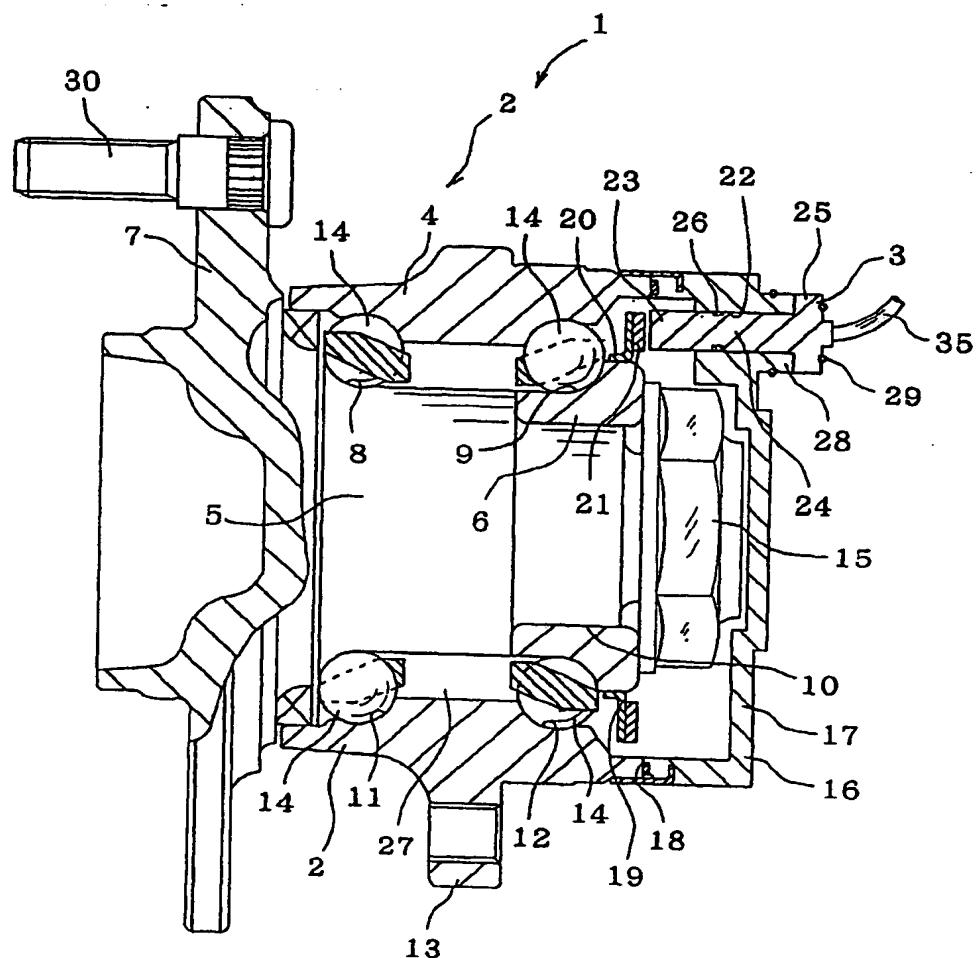


图19
现有技术

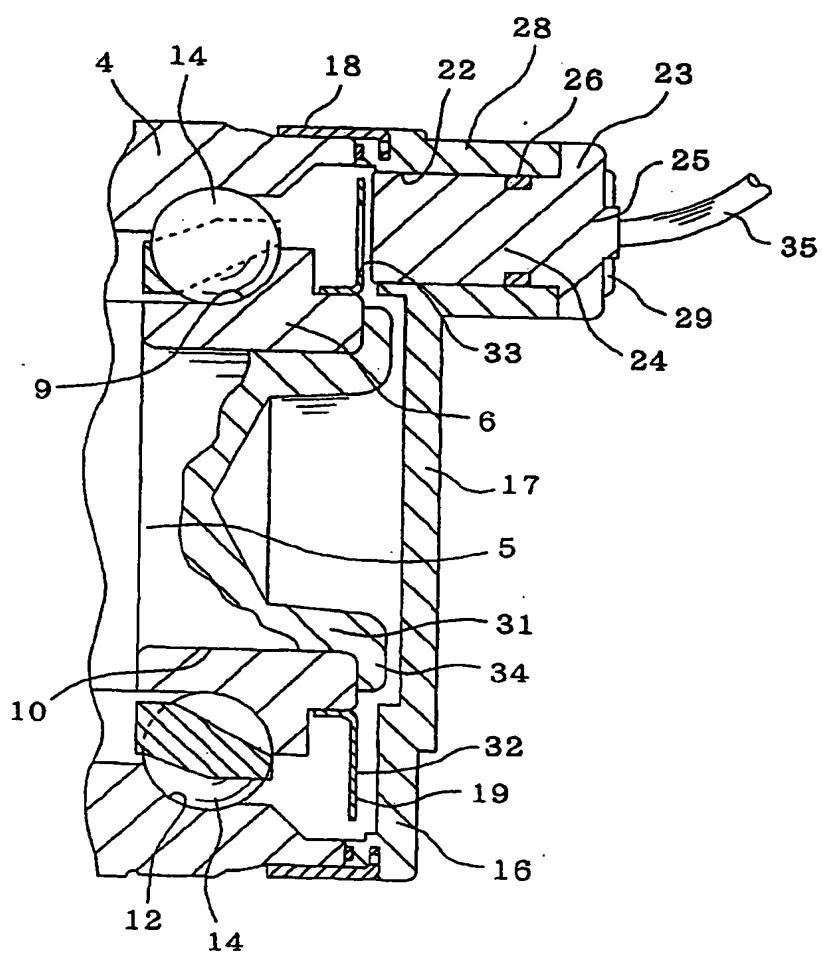


图 20

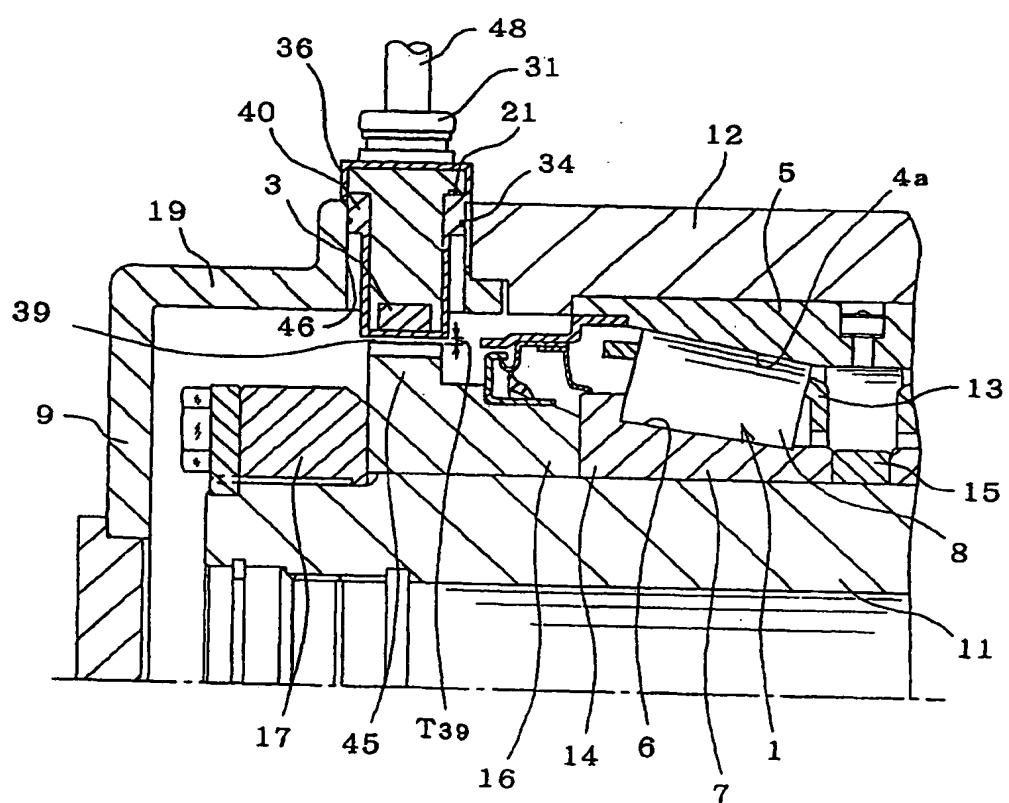


图 21

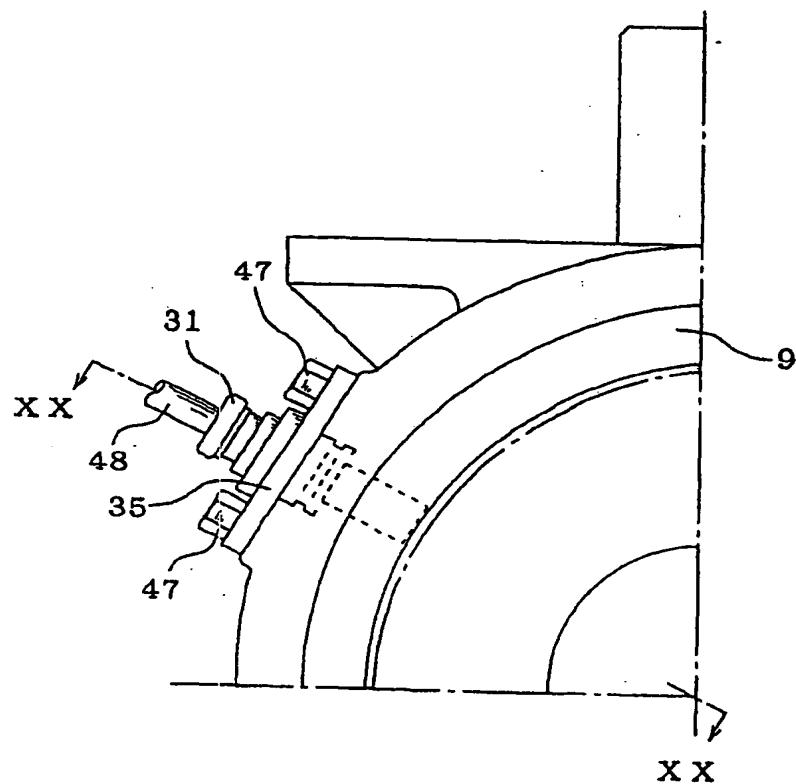


图 22

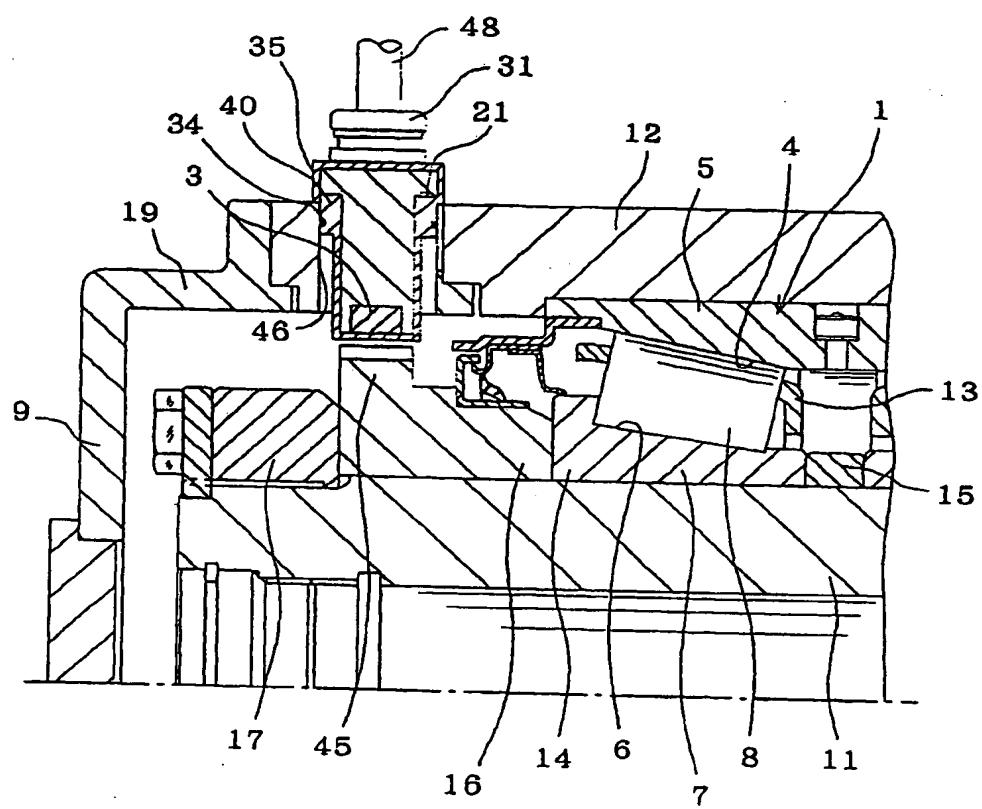


图 23

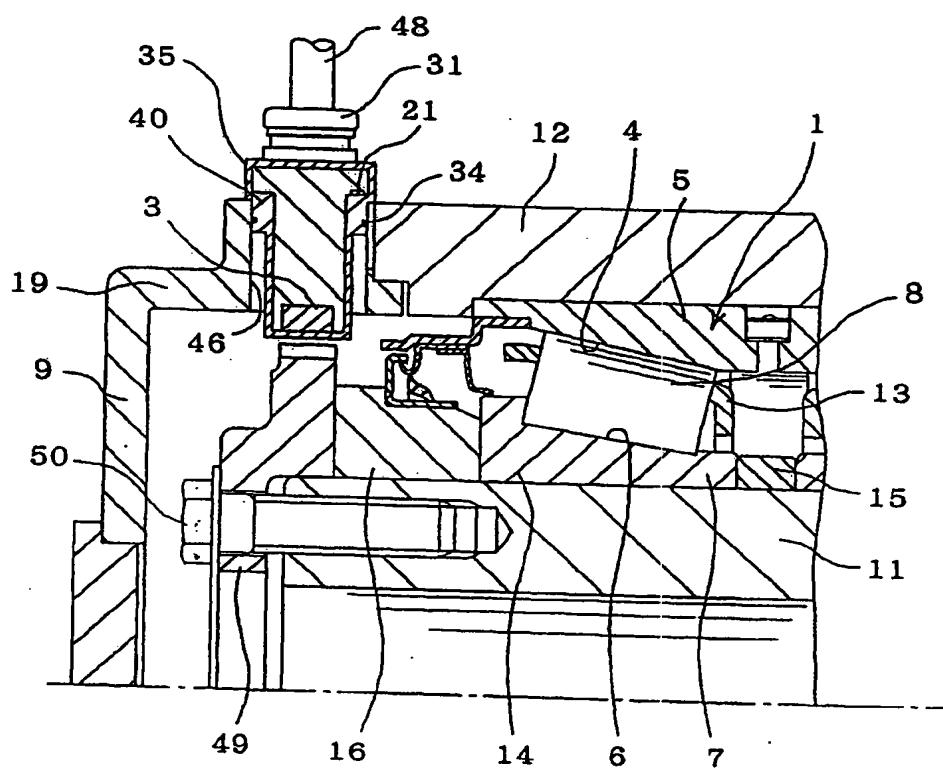


图 24

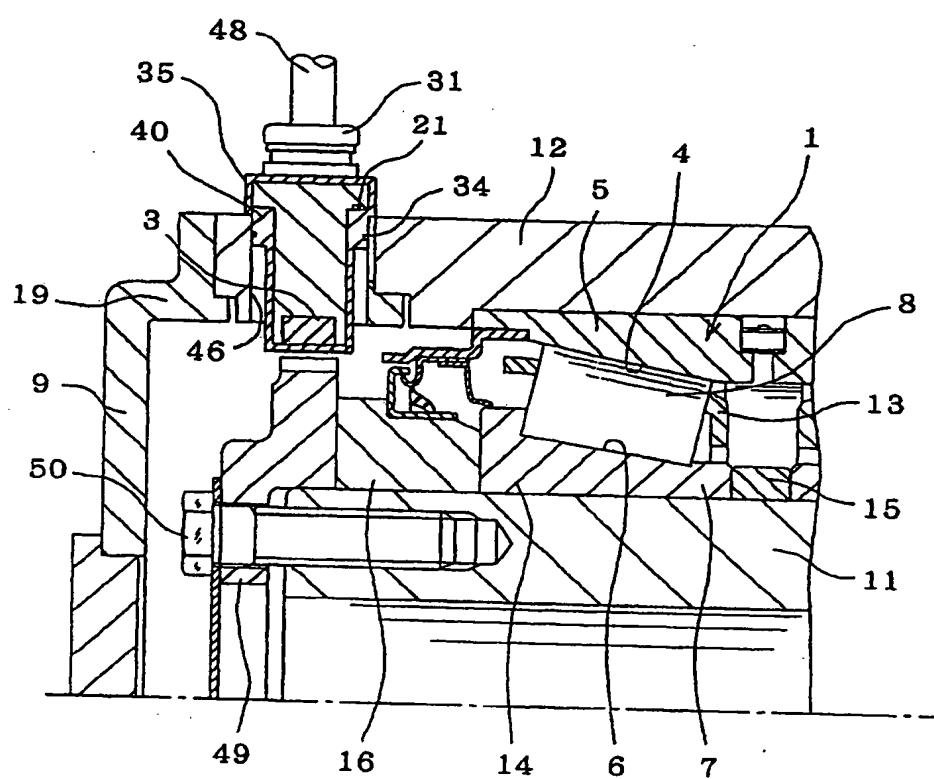


图 25

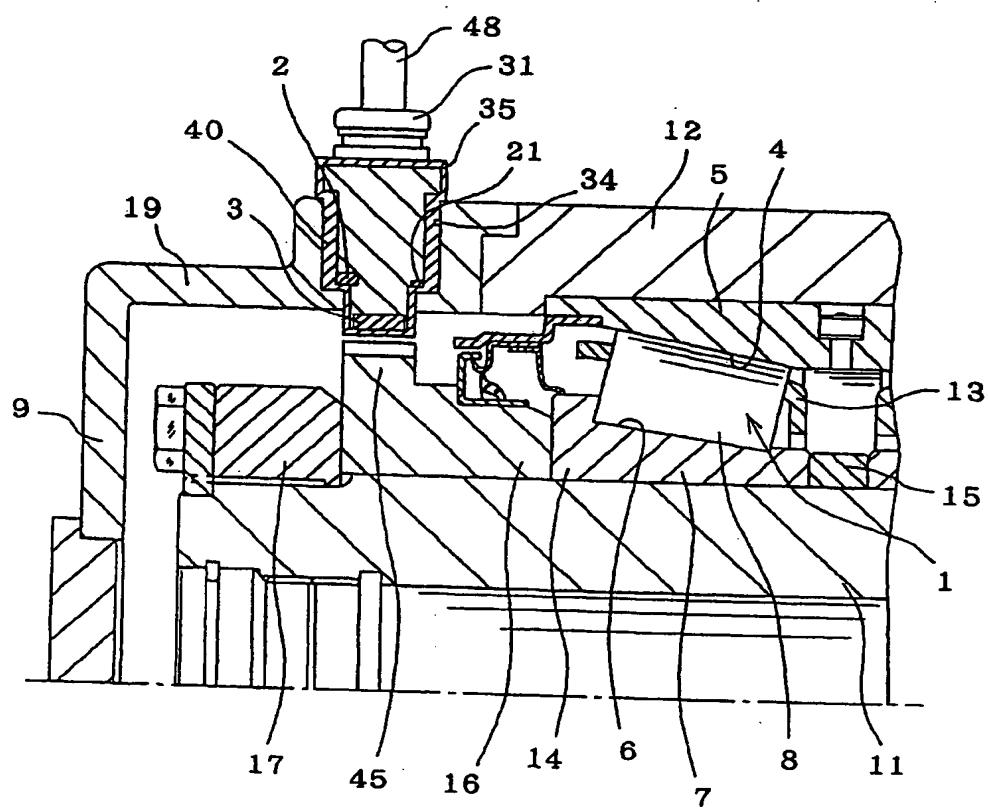


图 26

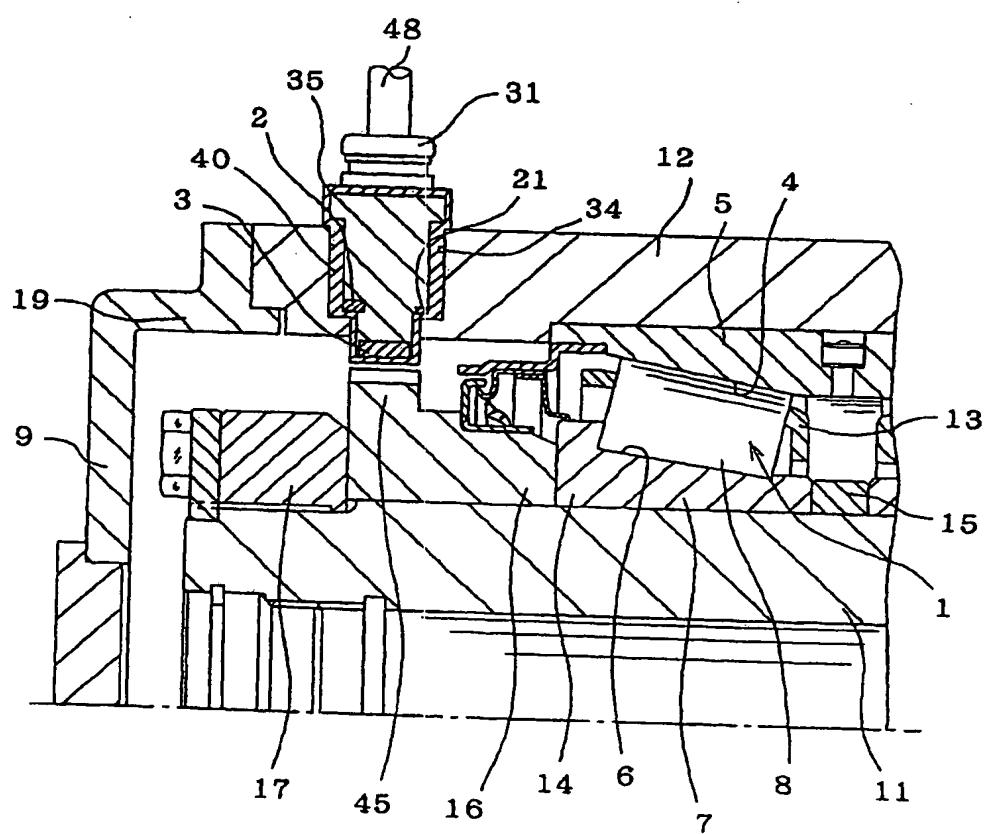


图 27

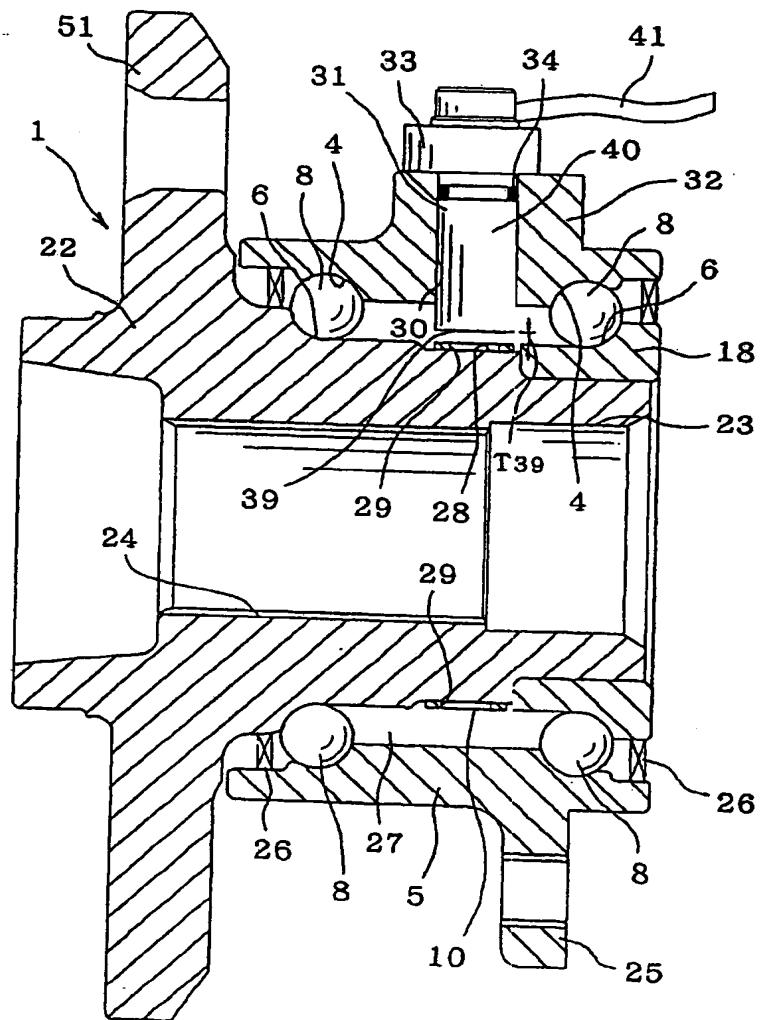


图 28

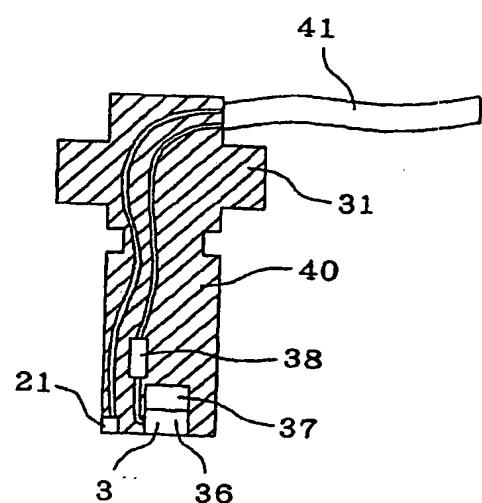


图 29

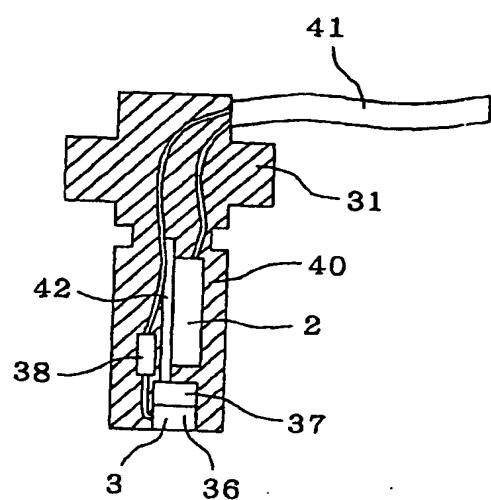


图 30 (A)

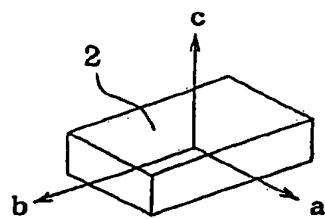


图 30 (B)

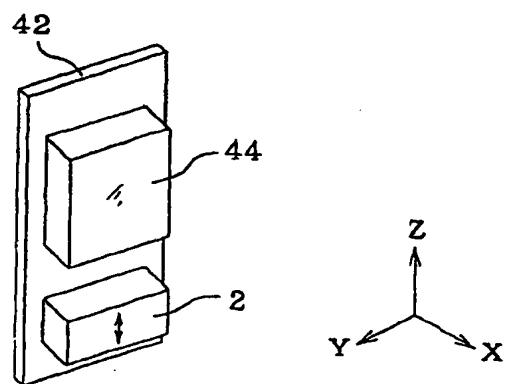


图 30 (C)

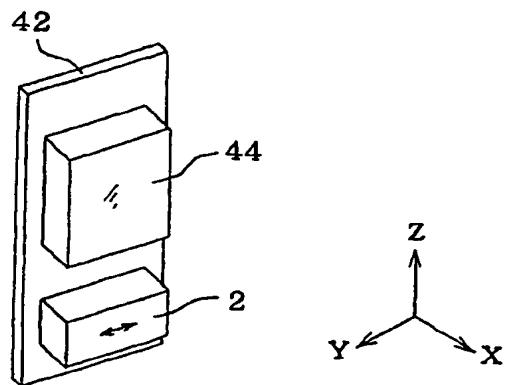


图 31

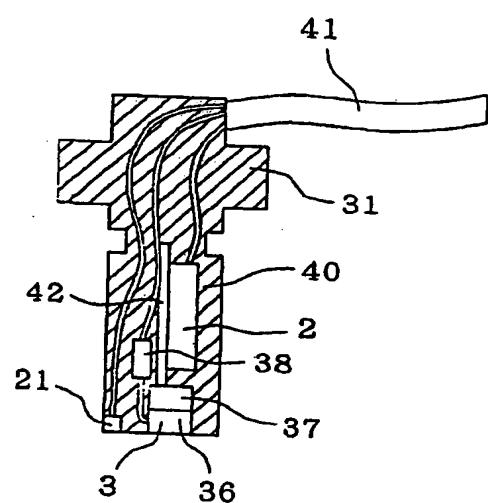


图 32

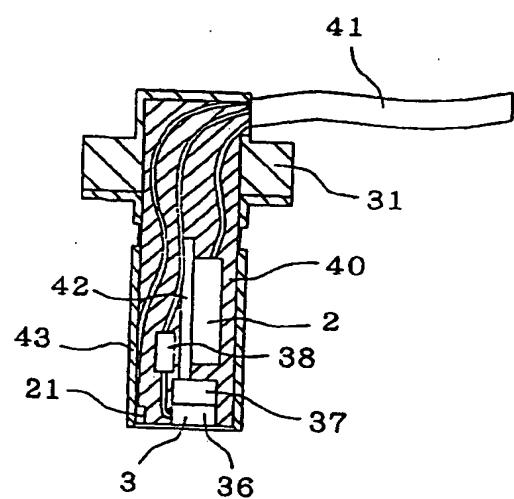


图 33

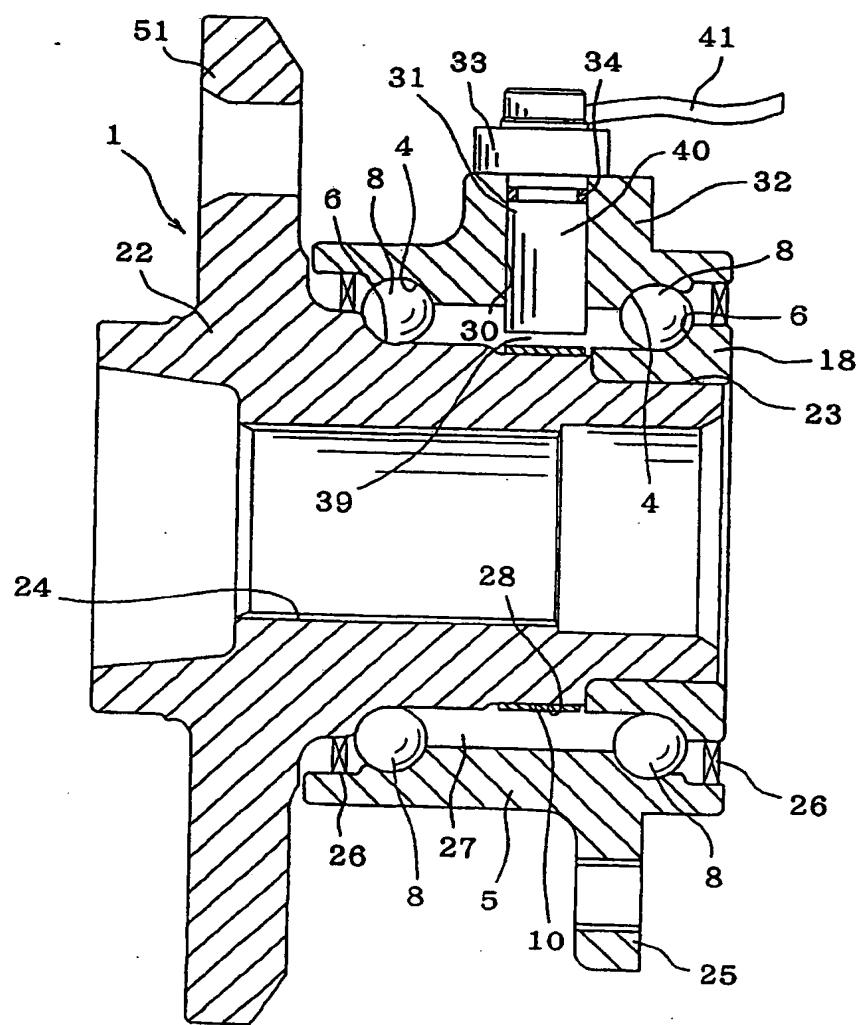


图 34

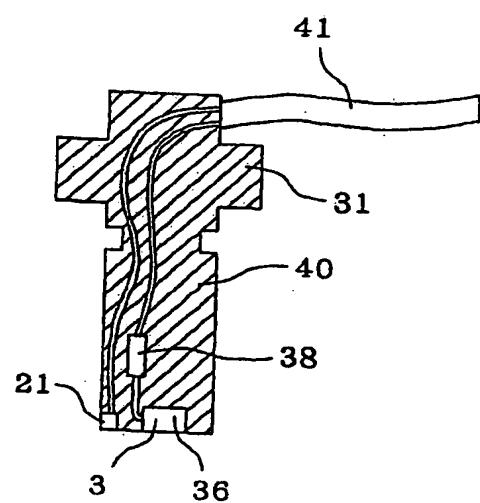


图 35

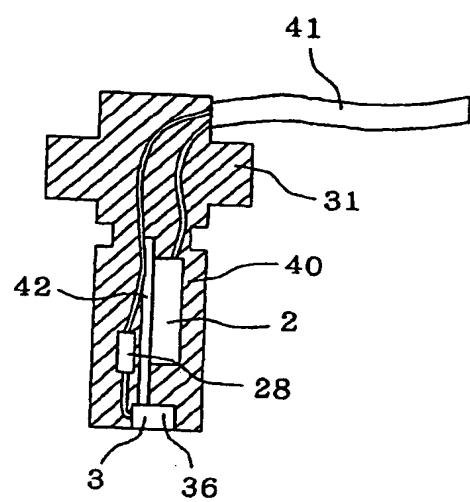


图 36

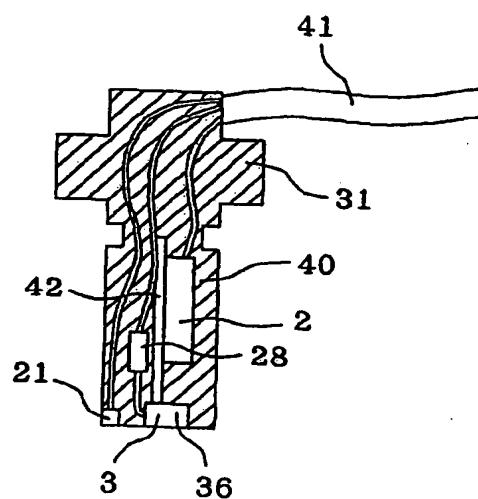


图 37

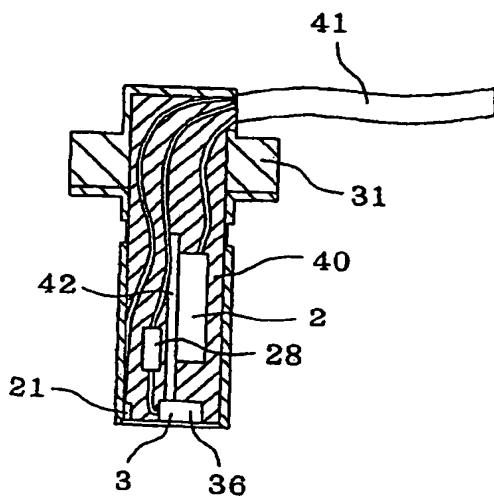


图38
现有技术

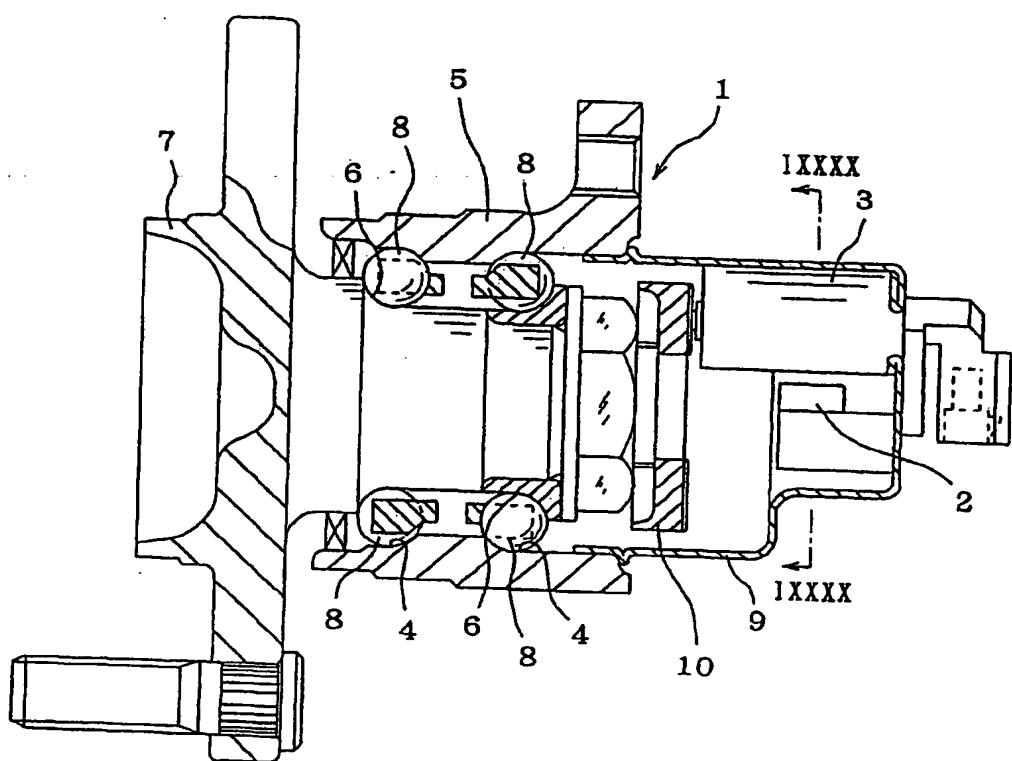


图39
现有技术

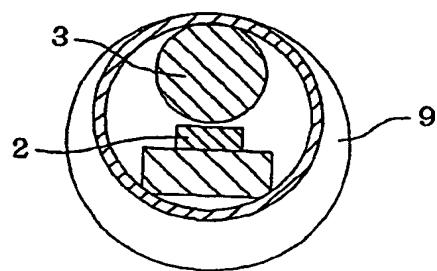


图40
现有技术

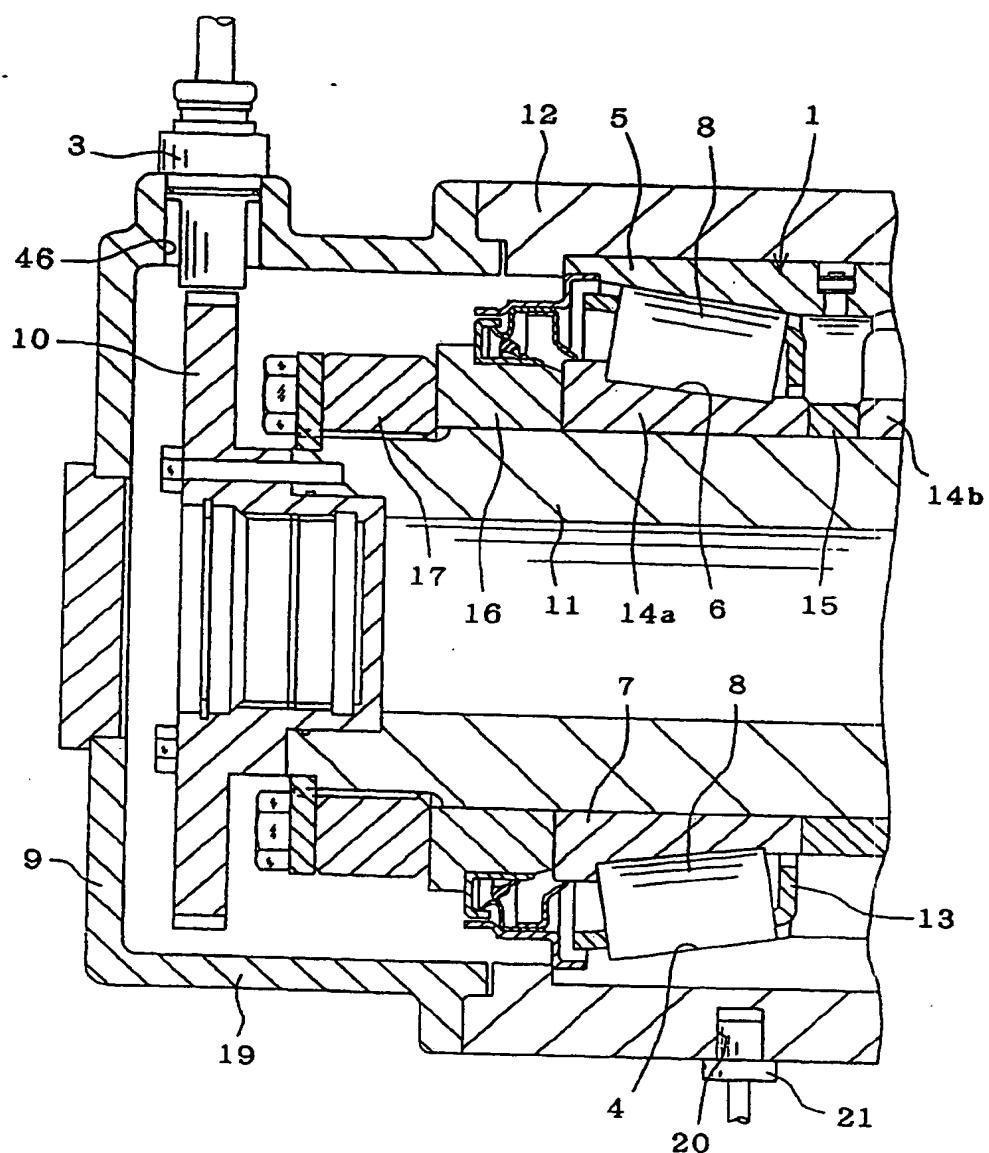


图 41
现有技术

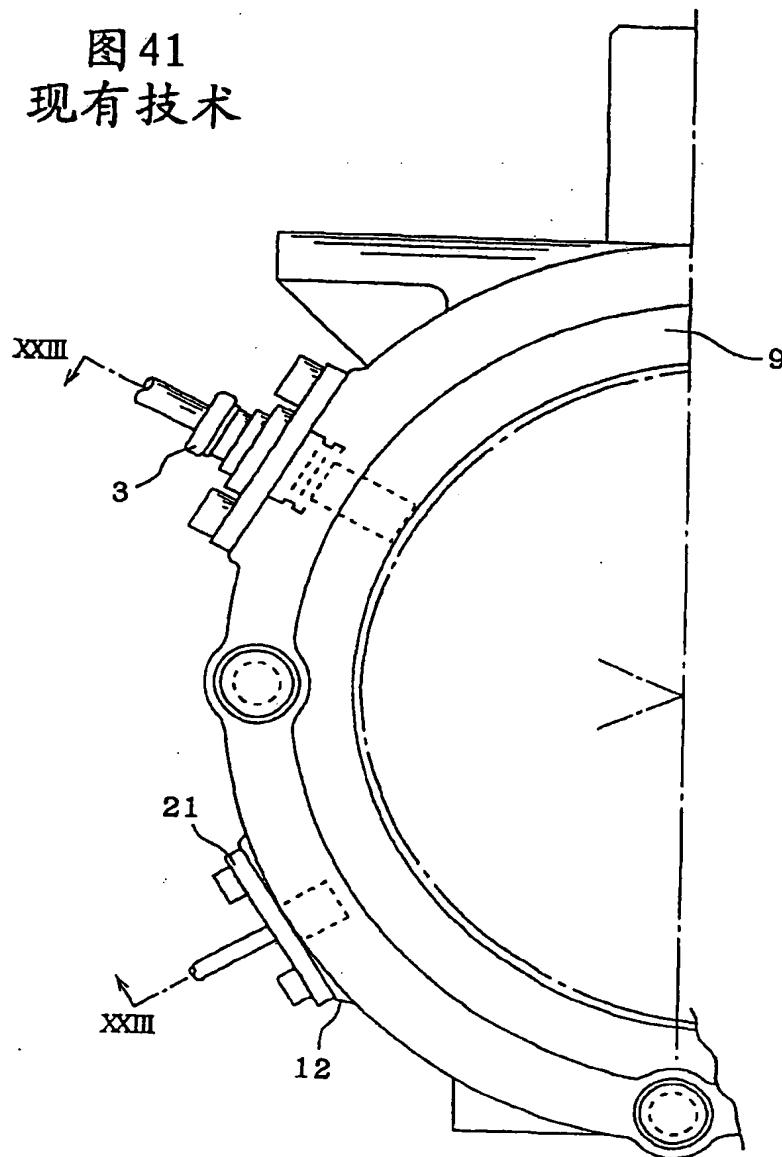


图42 现有技术

